日本水産学会誌

第十九巻　第十二號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 19, No. 12, 1954

目　　次

昭和二十九年

日本水産学会

The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

タチウオ魚鱗箔に関する研究—III.*
生箔中の脂質について

太田冬雄
(鹿児島大学水産学部)

Chemical Studies on Lustrous Particles in Epidermis of Hair-taitl, *Trichiurus haumela*——III. On the Lipids in Its Raw Particles

Fuyuo OTA

The research was carried out on the lipids in the lustrous particles, which has been considered to be main impurities in the preparation of pearl essence. Results obtained were as follows:

1) Yield of lipids extracted with alcohol and ether was 12.4 % of the raw particles.

2) It was found that about 40 % of fatty acid in the oil obtained from acetone-treatment of lipids was solid fatty acid and the other was liquid one. In the latter, moreover, about 45 % of the fatty acid was highly unsaturated one.

3) About half of unsaponifiable matter which was contained in about 20 % of oil, consisted of cholesterol and another half was lowly unsaturated alcohol.

4) Acetone-insoluble matter obtained from the lipids in about 9 % of it, seemed to be phosphatides from the following results ; that is, phosphorus and nitrogen contents of the insoluble matter, and the presence of cholin which, in hydrolyzate of the insoluble matter, was ascertained by paper chromatographic analysis and the other experimental results. Furthermore, boiling alcohol soluble and ether insoluble portion was also assumed to contain a phosphatides-like matter.

From what was described above, it seemed to be more important items in the process of refining the particles to remove the lipids, especially phosphatides from the raw particles.

人造真珠製造に利用されているタチウオ魚鱗箔の精製に於て，従来よりその処理上の対象とされて来たのは，主として生箔中の脂質成分の様に思われる。この事は先に筆者[1]の報告した生箔中の脂質含有量の点からも明らかに諒解されることであるが，脂質そのものゝ内容は必ずしも一般魚油同様とは考えられず，既に報告した如く燐脂体様物質の存在も推察されるから，脂質を精製上の対象とする限り当然その内容についても明らかにされるべきものと思われる。

然るに従来より単にその含有量が問題とされているのみで之とても資料は殆どなく，殊に内容については貴志氏等[2]の部分的報告以外は殆ど見られない。即ち本文では，この様な観点から生箔中の脂質成分について検索し結果の概要を報告する。

実験

脂質の抽出 昭和 26 年秋産のタチウオから陸揚後直ちに採取した生魚鱗箔を約 40 メッシュの金網で裏

1953 年 8 月 31 日受理 * 日本水産学会大会（東京，昭 27.4）にて講演。

濾ししたものを試料とし，この一部を水分の定量に充て，残部を以て脂質抽出に供した。即ち生箔にアルコール処理を繰返して脱水し，後アルコールにて加温抽出を繰返し抽出液を得た。脱水液，抽出液は夫々減圧低温 CO_2 気流中で殆ど全部のアルコールを溜去後（以下溶剤の溜去はすべて同様に行つた。）之よりエーテル抽出をなし，抽出液は脱水後エーテルを溜去し赤褐色粘稠性の脂質を得た。一方アルコール抽出残渣は直接エーテル抽出をなし，同様抽出液の脱水，エーテルの溜去で赤褐色油状の脂質を得た。

以上の処理によつて得られた脂質の収量は Table 1 の通りであつた。

Table 1. Yield of ether-soluble matter from raw lustrous particles.

Portion	Yield (%) fresh. basis	Yield (%) moist. free basis
Ether-soluble matter in alcohol extractives	5.6	16.4
Ether-soluble matter in alcohol insoluble residue	6.8	19.9
Total	12.4	36.9

尚この際得られたアルコール，エーテル抽出残渣の真空干燥後の収量は原料に対し約 22 %であつた。

脂油の分離 脂質は夫々抽出区分毎に別々にアセトン処理をなして不溶物を分離し，夫々アセトンにて充分洗条後，之を減圧干燥（硫酸）し，可溶部分は合して溶剤を溜去し，赤褐色油状のアセトン可溶脂油を得た。その収量は脂質に対し約 88 %，原料に対して約 11 %であつた。又得られた脂油の特数は，酸価 38.3，鹼化価 148.8，沃素価（wijs）86.7，又不鹼化物 19.4 %であつた。

脂肪酸の分離 アセトン可溶脂油を 2N KOH アルコール液で鹼化後，アルコールを溜去し，残渣を多量の温水に溶かして後エーテル抽出を繰返し不鹼化物を分離した。次に石鹼液を稀硫酸にて分解し，脂肪酸をエーテルにて抽出し，赤褐色固状の混合脂肪酸を得た。その性状は，融点 51—52°c，沃素価（wijs）105.6，中和価 197.6，又エーテル不溶臭化物 24.9 %，その融点約 210°c であつた。

次に之を鉛塩アルコール法で固体酸と液体酸とに分け，液体酸は更にリチウム塩アセトン法で高度不飽和酸と低度不飽和酸とに分離した。この際得られた各脂肪酸の収量及び性状は Table 2 の通りであつた。

Table 2. Properties of fatty acids of oil of raw particles.

		Yield (%)	M.P. (°C)	I.V. (Wijs)	N.V.
Solid fatty acids		39.8	51-52	12.2	229.8
Liquid fatty acids		59.5	——	160.2	192.5
Liquid fatty acids	lowly unsat. fatty acids	54.9	——	100.2	219.7
	highly unsat. fatty acids	45.1	——	261.2	182.5

不鹼化物 アセトン可溶脂油より分離した不鹼化物の収量は原料に対し約 2.4 %に相当した。このものは黄橙色の液状であつたが，室温に放冷後多量の針状結晶を生じたので之を分離，更に残部の冷却，分離を繰返して不鹼化物中約 55 %に相当する晶出物を得た。この晶出物及び液状部分の性状は Table 3 の通りで，前者がコレステリンである事は殆ど明らかで，後者は不飽和度の低いアルコールと推察された。

アセトン不溶物 脂質よりアセトン可溶脂油を分離した際の不溶物は，前述の脂質抽出の場合のアルコール抽出物中のエーテル可溶部より赤褐色の吸湿性粉末として，又アルコール抽出残渣のエーテル可溶部よりは純白色の粉末として夫々 Table 4 に示す如き収量で得られた。且つ之らの燐及び窒素の含量は表に見られる如くで，前者は燐脂体を主体とする如く，後者は寧ろそれ以外の物質の様に思われた。(燐及び窒素の定量は夫々 Allen 法の改良法[3] 及び Miller 等の方法[4] に依つた。)そこで先ず後者について調べたが，その結果このものゝ性状は，融点 49-50°c，酸価 0.0，沃素価（wijs）10.1，又之より常法の如く鹼化して得た脂肪酸は，中和価 224.2，沃素価 11.3，で大凡飽和酸を主体とするグリセライドの如く推定された。

Table 3. Properties of unsaponifiable matter of lipids of raw particles.

			Crystal	Liquid
M. P. (°C)	recrystalized from alcohol		144-145	oily
	recrystalized from acetone		146-148	〃
I. V. (Wijs)			——	93.6
Acetylate		M. P. (°C)	113-114	liquid
		I. V. (Wijs)	——	81.5
		S. V.	——	178.7
Vitamin A reaction			——	negative
Reaction with hydrogen chloride vapour in acetone			——	〃
Liebermann-Burchard reaction			positive	——

Table 4. Phosphorus and nitrogen contents of acetone insoluble matter obtained from lipids of raw particles.

Portion	Yield (%) in raw material	Yield (%) in lipids	Phosphorus content (%)	Nitrogen content (%)
Acetone insoluble matter in ether-soluble portion of alcohol extract of sample	1.11	8.95	2.24	2.03
Acetone insoluble matter in ether soluble portion of alcohol insoluble residue	0.54	4.32	0.11	0.17

次に前者については，之を4％ H_2SO_4 の 50 ％アルコール溶液によつて加水分解した結果，融点，36—37°c ; 沃素価 (Wijs)，48.3 ; 中和価，162.3 の脂肪酸が得られ，又その残液には濾紙クロマトグラフィーによつてコリンと思われる存在が検出され (Table 5)，夫々燐脂体としての特徴が認められた。

従つてこの物は，その燐，窒素含量の比率或は塩基検出に於けるニンヒドリン呈色の状態からすれば猶幾分の問題はあるにしても，殆ど燐脂体と見てよいと思われた。尚この物は一般溶剤の殆どに不溶又は難溶であつた。

Tnble 5. Paper chromatographic analysis of base portion of acetone insoluble matter.

Reagent	Solvent	Rf value Sample			Rf value Standard choline hydrochloride
Iodine vapour	N-Buthanol	——	——	0.231	0.228
Ninhydrine	〃	0.022	0.108	0.201	——

アルコール抽出物中のエーテル不溶物 前述の脂質抽出に於けるアルコール抽出物より原料に対し約 2.0 ％に相当するエーテル不溶物を得た。この物は当初赤褐色，粘着性で，減圧干燥にて粉末化したが，著しく吸湿性で，その燐及び窒素含量は夫々 3.46，11.89 ％であつた。この物を前と同様加水分解した所，同様に脂肪酸が得られ，又塩基部分の検出結果も，ニンヒドリンの場合には多数の呈色部分が現われたが，ヨードガスの場合にはコリンの外コラミンと思われる部分の呈色が見られこの部分にも燐脂体様物質の存在が推察された。而もこの物がより難溶性なのは上述の通りである。

考　　察

以上の結果より魚鱗箔中の脂質は，特にその内容に於て明らかに他の一般魚油等は異となつた性状を有し種々の特質をもつていることが考察される。

即ち先ずその含量の点では，今回の収量が無水物に対し，約 35 %の高い値で得られ之にエーテル不溶のアルコール抽出物を含めると約 40 %にも達することになる。この事は前報[1]における脂肪含量に比しても遙かに高い値であるが，前報の結果に於いてもすでに試料の種類によつて約 10 %に近い差が認められるから，これは恐らく季節的な差異によるものと思われる。とにかく この様に 脂肪含量の 著しい 相異がある以上，精製上にもその為の考慮が為されるべきは云うまでもない。

次に脂質構成成分の主体を為す脂油中の脂肪酸について見ると，固体酸がその殆ど半量近くもあり，一般魚油に比し液体酸はかなり少い。然も液体酸中の高度不飽和酸は約半量を占めるが不飽和度は低く，脂肪酸は全体として飽和性のものでないかと思われる。殊にアセトン不溶物として得られた中の飽和性のグリセライドを含めると一層このことが深められる。この事は油脂として良質であることを示すものであるかも知れないが，少くもこゝで問題にする精製上の対象としては，却つて溶解性が少なく脱脂処理を困難にしているのでないかと思われる。因つてこゝにも精製処理上の考慮が必要となつて来るであろう。

次に不鹼化物は量的には比較的多いが，その内容ではそれ程の特徴もなく，又溶解性もそれ程困難とは思われないから精製上概して問題は少ないであろう。最後にアセトン不溶物は量的にはそれ程多くないにしてもその性状に於て溶剤難溶性であることは重要な特徴と考えられる。之は恐らく前述の脂油と併せて，生体では鱗箔の膠着的役割の一部を果しているのではないかと考えられるが，ともかく精製上の対象として重要な事は明らかである。又上述のアルコール抽出物中のエーテル不溶物にも問題がある様に思う。従つて之らに対する精製処理の条件は充分考慮さるべきであろう。以上要するに生魚鱗箔中の脂質は量的にも性状の上からも鱗箔精製の対象として甚だ重要なものであることが結論される。

総　　括

タチウオ魚鱗生箔中の脂質について，その成分々離及び性状の検索を行い次の様な結果を得た。

1). アルコール及びエーテル抽出による脂質収量は，生試料に対し 12.4 %，無水物として，36.3%であつた。

2). 脂質中のアセトン可溶脂油はその約 88 %を占め，その脂肪酸組成は，固体酸約 40 %，液体酸約 60 %，液体酸中高度不飽和酸は約 45 %でその不飽和度は概して低いものが主体の様に推察された。

3). 脂油中の不鹼化物含量はその 19.4 %で，その約半量はコレステロール，他は不飽和度の低いアルコールと推定された。

4). 脂質よりアセトン不溶物として分離されたものの中，燐脂体と推定されたものは，脂質に対し約 9.0%に相当した。又生試料に対し約 20% の収量で得られた熱アルコール可溶のエーテル不溶物中にも類似物質の存在が推察された。

上の結果から生箔中の脂質は量的にも性状からも鱗箔精製上の重要な対象である事を結論した。

文　　献

1) 太田冬雄 : 本誌., 19, 1061～1064 (1954).

2) 貴志純治，加藤慎作 : 大阪府総合科学技術委員会報告, (1950).

3) 中村道徳 : 農化., 24, 1～5 (1950).

4) G. L. Miller and E. E. Miller : Anal. Chem., 20, 481—488 (1948).

タチウオ魚鱗箔に関する研究—IV.*
精製箔中の残留脂質について

太田冬雄
(鹿児島大学水産学部)

Chemical Studies on Lustrous Particles in Epidermis of Hair-tail, *Trichiurus haumela*—IV. On the Lipids Remaining in Its Refined Particles

Fuyuo OTA

In the previous paper, it was infered that lipids, especially phosphatides-like matter, in the lustrous particles will be hard to be removed in the process of refining raw particles to make the pearl essence. In this study, the composition of lipids in the considerably refined particles, was compared with that of raw particles. The results obtained were as follows:

1) In the refined particles, about 28% of lipids contained in the raw particles was still remained.

2) The rate of both oil and unsaponifiable matter in lipids noticeably decreased, but, on the contrary, that of acetone insoluble matter increased in the refined particles.

From the above mentioned results, it was ascertained that phosphatides or its resembling matters in raw particles were harder to be removed than fatty oil and unsaponifiable matter in the refining process.

人造真珠の製造に利用されるタチウオ魚鱗箔を精製する場合の基礎資料として，筆者[1]は先に生箔中の主要成分の内容について報告した。その中で生箔中の脂質は含量が多く，又性状に於てもかなり特異的であるから，箔の精製に於ては之ら脂質，就中燐脂体様物質がその不純物の対象として重要であろうことを指摘した。そこで今回はその事を確める為に，実際に精製された箔の中に残留する脂質成分の内容と原箔中のそれとの比較を試みた。その結果上述の推論が一層明らかにされたので，その概要を報告する。

実験

精箔中の脂質　試料には前報[1]に於いて用いたと同様な昭和26年秋産のタチウオの生魚鱗箔を，某工場に於いて実際の場合と同様にガソリン及びベンゾール処理を主体として大凡完全に精製されたものを用いた。この試料は実際にパールエッセンスとする為には更に幾分の完全精製の為の処理を行わなければならない程度のものであつた。しかし特にこの程度のものを用いたのは，尚若干の脂質の残留を予想し，従つて精製過程にある箔中の脂質成分の内容の変化を知る為の好試料と考えたからである。

脂質の抽出及び分離はすべて前報に於けると同様の操作によつて実施した。即ちその結果は Table 1 の

* 1953年8月31日受理

通りで，各脂質成分共にかなり残留している事が認められる。この中アセトン不溶物中の燐，窒素の含量は前報に示したと同様の方法によつて定量した結果，夫々燐（P）は 1.88，窒素（N）は 1.78% であつた。

Table 1. Moisture and lipids contents of refined particles.

Moisture %	Lipid %	Oil %	Acetone insoluble matter %	Unsaponifiable matter %
19.30	8.10	5.96	2.14	0.60

又その加水分解液からは脂肪酸が得られ，更に濾紙クロマトグラフィーによつて塩基の存在が検出されたから，このものは燐脂体様物質と考えてよいかと思われる。

精箔及び生箔中の脂質成分量の比較　前項の実験から精製によつて脂質の除去されることは確かであると同時に，精製の程度によつては尚かなり残留していることも明らかである。そこで問題はこの残留脂質の内容が成分的に如何なる変化をしたかにあるので，この事を明らかにする為に，前報における生箔中の脂質の成分との関係を比較した。

即ち鱗箔無水物中及び脂質総量に対する割合にて示すと Table 2 の如くなる。之によると，精製によつて約 72% の脂質が除去されているが，尚約 25% が残留する。而も之を成分的に見ると，脂油は約 23%，不鹼化物は約 11% に減じているに抱らず，アセトン不溶物は殆ど大部分の約 82% が残留し，他に比し除去され難かつた事が認められる。この事は両試料中のアセトン不溶物に対する脂油の比率の上から見ると更に明らかである。

Table 2. Comparative composition of lipids of refined and raw particles.

	% Lipids moist. free basis	Oil %		Unsaponifiable matter %		Acetone insoluble matter %		Acetone insoluble matter /oil
		moist. free basis	lipids	moist free basis	lipids	moist. free basis	lipids	
Refined Particles	10.12	7.45	73.33	0.75	7.51	2.67	26.67	0.35
Raw Particles	36.37	33.09	90.99	7.02	19.34	3.24	8.95	0.09
Amt. in refined part. /Amt. in raw part.	0.277	0.225	——	0.106	——	0.824	——	——

以上の結果から鱗箔の精製に於て生箔中の脂質の除去は大きな問題であり，特に脂質中の燐脂体物質の除去が困難であろうとした前報の推論は明らかに裏書きされた様に思われる。

勿論実験に於ける脂質成分の分離等は，充分な純粋分離とは云い難いから，実質的な量に於ては勿論多少の相異はあるだろうが，ともかくこの様な物質が存在していることは精製上の対象として注目されるべきものと考えられる。

尤も以上の脂質の含有状態から考察すると，可能性の低い考え方ではあるが，之ら燐脂体が却つて箔の光沢に対する下地として役立つのではないかと云う見方もある様に思われるので，この点は今後実際の製品について品質との関係を追究して明らかにしたいと思う。

総　　括

タチウオ魚鱗箔の精製上の対象として重要なる鱗箔中の脂質に関し，前報に引続き一応精製された箔中の

成分内容を検索し，之を生箔中のそれに比較した。

その結果精製過程に於いて残留する脂質を，成分内容から見ると脂油及び，不鹼化物部分の残留率に対し，アセトン不溶物即ち燐脂体部分のそれが遙かに大きく，その除去され難いことを示し，箔精製上特にこれに対処する考慮が必要であろうとした前報の推論が一層明らかにされた。

終りに，本実験に用いた試料に関し，特別の御援助を賜わつた日魯漁業下関支社の小笠原支社長，津野販売課長及び吉松英一の諸氏に感謝の意を表する。

尚本報の概要は，日本水産学会大会（於東京，昭 27.4）にて講演した。

文　　献

1） 太田　冬雄：本誌，19，1123～1126 (1954).

タチウオ魚鱗箔に関する研究—V.*
パールエッセンスの品質と成分との関係について

太田冬雄
（鹿児島大学水産学部）

Chemical Studies on Lustrous Particles in Epidermis of Hair-tail, *Trichiurus haumela*—V.
A Relation between the Quality of Pearl Essence and Its Chemical Constituents

Fuyuo OTA

Some preparations of home-made and foreign-made pearl essence were used for the comparative studies. The results obtained were as follows:—

1) All of the pearl essence used for the test were found to contain guanine as a primary constituent of them, and their guanine contents were almost equally except that of the high grade essence.

2) In each of pearl essences, the crystalline forms had the same bladed form, but the crystal of high grade pearl essence was different from that of the low grade one in size.

3) Ash, uric acid and phosphatide-like matter, which in previous report were presumed to be impurities in the lustrous material pearl essence by the writer, were not or rarely detected in the high grade pearl essence. But, they were little present in the low one.

It is, thus, infered that the qualities of pearl essence may be further elevated by completely removing ash, uric acid and phosphatides etc. from the lustrous material and that it have much correlation with the species of lustrous material.

人造真珠製造に用いるパールエッセンスの本邦に於ける殆ど唯一の原料として利用されるタチウオ魚鱗箔の精製に対する基礎資料として，筆者は前報[1]までに生箔中の化学的成分内容の特異性と，その鱗箔精製に対する関係を報告した。即ち箔の光彩物質を従来云われている如くグアニンとする限り，生箔中にはそれ以外の不純物として脂肪，灰分，又窒素化合物として尿酸の含有されていることを認め，箔の精製上特に脂質，中でも類脂体様物質及び尿酸がその対象として考慮されるべきであろうことを指摘した。

そこで今回は，之らの結果を総括する意味で，実際の商品とされているパールエッセンスについて上述の如き各不純物が事実不純物とされるべきものであるかどうか，そうとすればそれはどの程度存在するか，又その品質との関係はどうか，又更にパールエッセンスの種類によつては特に国産品と一部の輸入品とでは，かなり品質の相異が見られるが，之が単に不純物の混存のみに帰せられるべきものかどうか等を明らかにする為に数種の製品についての比較実験を行つた。即ち本文では之らの結果の概要を報告する。

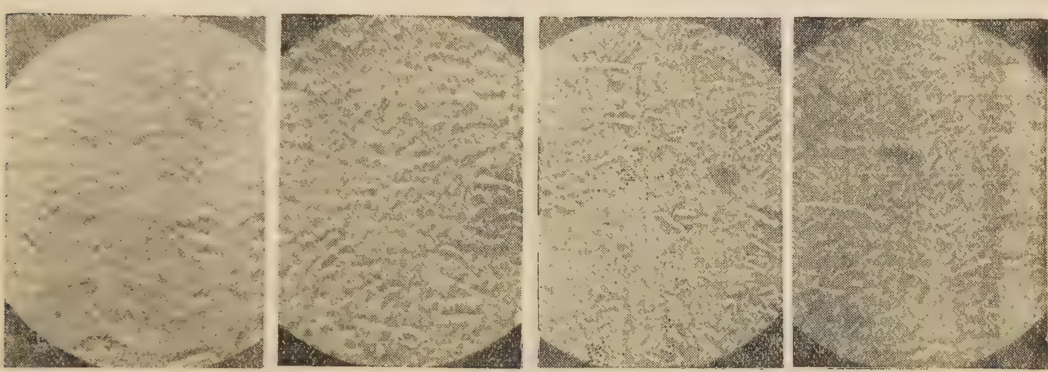
実験

I. 試料 本実験に用いたパールエッセンスは和製，洋製各二種づつの計四種である（実験 II，Plate

1953年8月31日受理 * 日本水産学会大会（東京，昭 28.4）にて講演。

1 参照)．その原料的な種類は，和箔1はタチウオ鱗箔を原料とせる国産品，和箔2は朝鮮から輸入した原料箔（多分タチウオ箔といわれる）より調製したもの，又洋箔は原料箔として主に鰊の類が用いられていると思われるが，一部には他に鰮類等の鱗箔も利用されていると云われているから，[2] 個々のそれは明らかでない。之らの品質の差異は外観的に経験者の意見を総合してみると大凡次の如くであった。即ち和箔は殆ど差がなく共に洋箔に劣る。特に洋箔2が優れていた。

II．結晶の状態　先ず物理的性質の一つとしてその結晶の状態を顕微鏡下（位相差 600 倍）に観察した



Home-made 1　　Home-made 2　　Foreign-made 1　　Foreign-made 2

Plate. 1. Guanine crystal in pearl essence (×600)

(Plate 1)。之によると既に知られている如くその形状はいずれも刀剣状を成しているが，大いさではそのプロバビリテーの高い数値の範囲から見ると，和箔は共に 30～40×2～4μ で，洋箔に比し長さが大きく巾が小さい。唯洋箔1は 20～30×3～5μ で幾分和箔に近く，洋箔2（15～25×5～7μ）との中間の大いさで明らかな相異が見られた。然もこの差異が夫々品質と関連を有する様に見られた。

III．一般成分　次に一般成分を比較した。分析は窒素の場合 Miller 等の方法[3] に依つた外は常法の如く行つた。その無水物中の結果は Table 1 の通りであつた。尤もこゝで云う無水物とは配合溶剤として加えられているエステル類を除いての事を云うのは勿論である。これに依ると全窒素は約 24～36%でかなり差があり，品質に於て最もすぐれていると思われる洋箔2が最も少い。又アルコール，エーテル抽出物は，この場合はいずれも通常の脂質性のものよりも，配合剤としてのセルロイドの如きが大部分なのであるが，大凡 16～28% で，之も著しい相異があり窒素の場合と同様洋箔2に於て最も少なかつた。且つ又灰分は約 0.6～1.7% で，これも著しい差があり同様洋箔2が最も少かつた。

Table 1. Chemical constituents of pearl essence (% in moisture free basis)

Kind of pearl essence	Total nitrogen	Alcohol, ether extractives	Ash
Home-made 1	36.27	21.28	0.56
〃 2	32.93	27.63	1.71
Foreign-made 1	33.08	28.22	1.32
〃 2	24.28	15.73	0.56

IV．燐の分布　前報[1] で生箔中には多量の脂質を含み，特にこの中燐脂体様物質が溶解性に於て難溶で精製処理の対象として重要であろうことを述べたが，この点を考察する為にパールエッセンス中の燐の分布を調べた結果が Table 2 である。燐の定量は Allen 法の改良法[4] に依つた。即ち表で見られる如くいずれも多少の燐を含み，その大部分は灰分中に見られるが，燐脂体部分に相当する燐は和箔に於ては多少乍ら見られるに反し，洋箔は二試料共陰性で，燐脂体物質の存在は認められなかつた。殊に洋箔2は全燐量の点で

もその含有は最少で，この点も品質と関連がある様に見られた。

Table 2. Distribution of phosphorus in pearl essence (% in moisture free basis)

Pearl essence		Phosphorus			Alcohol, ether soluble nitrogen
		total	alcohol, ether soluble	in ash	
Home-made	1	0.163	0.0351	0.125	0.662
〃	2	0.192	0.0067	0.173	0.565
Foreign-made	1	0.160	0.0	0.159	0.802
〃	2	0.031	0.0	0.079	0.568

尚アルコール，エーテル可溶部はいずれも，ほゞ等しい窒素量を示したが，之はセルロイド等の中の窒素が当然含まれているので，燐脂体としての推定の根拠には勿論なり得ない。

V. 窒素化合物　パールエッセンス中の光彩の主体を為すグアニンの含量と，又前報にて指摘した不純物としての尿酸の存否を確める為に，その窒素化合物についての試験をした。

プリン塩基量　先ずプリン塩基としてのグアニン量を知る為に酸に依る加熱抽出をなし，抽出液中の全窒素を MILLER 等の方法[3]，又グアニン量を Phenol 試薬に依る HITCHING の比色法[5]に依って定量した。加熱抽出の条件には普通組織中のプリン塩基の分離に行われている 2% H_2SO_4 で4時間加熱する方法を採用した。その結果が Table 3 に示す通りである。之によると，全窒素の殆ど全部が溶出し，然もその殆ど全部がグアニンであることが解る。唯その量は洋箔2の場合のみ著しく少いのが異っている。且つこのグアニン量を前述のエッセンス無水物中のアルコール，エーテル抽出物量と合算すると，和箔の場合は共にほゞ100% になるが，洋箔1ではかなりの過剰値を示し，又洋箔2の場合は約 65% に過ぎず特異的である。尤も上述のグアニン定量法では尿酸等も同様に測定されるから，上の定量値もグアニンのみとは考えられない。上述の合算値の不一致も或はこれに原因があるかも知れない。

Table 3. Amounts of purine base in pearl essence

Pearl essence		2% sulphuric acid soluble nitrogen		Purine base as guanine % in moisture free dasis
		% in moisture free basis	% to total nitrogen	
Home-made	1	23.11	77.60	78.81
	2	31.12	94.14	72.33
Foreign-made	1	31.47	94.88	77.82
	2	19.82	81.78	50.15

定性試験　前項の結果では不純物としての尿酸の存否は殆ど明らかにし得ないので，引続き窒素化合物の定性試験を行った。即ち Murexide 反応は原試料について，更に尿酸反応は特に前報の分離に倣って原試料より 1% $Na_2B_4O_7$ にて尿酸部分を抽出し，之について試験した。その結果 Murexide 反応ではいずれも標準グアニンと同様でグアニンの存在を示し，尿酸による呈色の変化は認められなかつた。然るに硼砂抽出液の尿酸反応は和箔2，洋箔1に於て明らかに陽性で，之らに尿酸の存在することが推定された。

濾紙クロマトグラフイー　窒素化合物の内容を更に確認する為に，各試料のアルコール，エーテル抽出残渣を用いて濾紙クロマトグラフィーによる検出を試みた。方法はすべて前報記載の通りに行った。結果は Table 4 の通りで，N HCl を試料液とした場合，いずれも同様にグアニンに相当する部分の呈色が見られたが，洋箔2に明らかに之と異つたもう一ケの未知部分の呈色が見られた。又洋箔1にも明瞭ではなかつたがほゞ同様の呈色が推定された。且つ又 N NaOH を試料液とした場合には，和箔2，洋箔1にのみ酸に尿相当する呈色が見られ，前項に於ける定性試験の結果が確認された。

Table 4. Paper chromatographic analysis of nitrogenous compounds in pearl essence

Sample solution	Reagents	Rf value			
		Home-made essence		Foreign-made essence	
		1	2	1	2
1N HCl	$Hg(NO_3)_2$	0.170	0.169	0.169, (0.32)	0.163, 0.31
	$Hg(CH_3COO)_2$	0.173	0.171	0.171, (0.33)	0.172, 0.33
1N NaOH	$Hg(NO_3)_2$	——	0.027	0.027	——
	$Hg(CH_3COO)_2$	——	0.025	0.026	——

考　　察

以上の結果から，パールエッセンスの品質とその成分的性状との間にかなり密接な関係がある事が考察される。即ち先ずグアニン結晶の点では結晶の大いさによつて品質が異り，一般に巾が広く長さの大きいものが良質の様である。又成分的にはいずれもグアニンを主体とすることは明らかで，前各報[1]に於て不純物として指摘した灰分，尿酸，燐脂体様物質が存在するか，或は量的に多いものは概して品質が劣る様である。従つて之らがいずれも不純物であることが確認されると同時に，之らの除去処理によつて更に品質の向上が得られることは明らかである。然し問題は品質に於て明らかに異る洋箔特にその2の場合との相異が単に之ら不純物の点にのみ帰せられてよいかどうかであるが，この点は上述のグアニン結晶形の相異や，洋箔2がグアニン及びアルコール，エーテル抽出物以外にかなりの未知物質を含むということ（尤も之は天然物であるか，人工的に加えられたものであるか明らかでないが）等から見て，原料箔の種類に基く本質的な差異も亦品質に大きく関与している事が考えられるので，品質上の相異の凡てを不純物の点のみにかけることは出来ない様に思う。従つてパールエッセンスの品質の向上が，先ず箔の完全精製にあることは上述の通りであるが，一方原料箔そのもの丶種類も一つの要素として考慮されるべきものと思われる。

総　　括

魚鱗箔を原料とするパールエッセンスの品質と，鱗箔中の成分との関係について試験し次の結果を得た。

1) パールエッセンスの成分的主体は，いずれも同様グアニンから成つており，その含量は特に良質な物以外は殆ど同一である。2) エッセンス中のグアニン結晶の状態では，形はいずれも同様刀剣状であるが，大いさに於て異なり，良質のものは巾が広く，長さが大きい様である。3) 原料箔中の不純物と考えられた尿酸，類脂体及び灰分等は，良質のエッセンス中には殆どないか，あつても他のものより少ない。

上の結果から生魚鱗箔中の尿酸，類脂体，灰分等は何れも不純物であつて，之らの除去によつて，箔の品質が向上され得る事を指摘し，一方原料箔の種類による本質的な相異が品質に関与する事を推論した。

終りに，実験試料に関し，御援助された日魯漁業下関支社の方々及び三重大学堀口講師に感謝する。

文　　献

1） 太田　冬雄：本誌.，**19**，1061～1068；1123～1129（1954）.

2） C. F. Lee：Com. Fish. Rev.，**13**（11 a），11-19（1951）.

3） G. L. Miller and E. E. Miller：Anal. Chem.，**20**，481-488（1948）.

4） 中村　道徳：農化.，**24**，1-5（1950）.

5） G. H. Hitching：J. Biol. Chem.，139，843-854（1941）.

魚類血液の生化学的研究—I.*
血球の形態に就て

斎藤 要
（鹿児島大学水産学部）

Biochemical Studies on the Fish-Blood—I.
On the Morphological Property of Blood-Corpuscles

Kaname SAITO

The author studied on the morphological property of the fish-blood mainly from a biological point of view; namely red-corpuscle, white-corpuscle, platelet, hematocrit, hemoglobin, cytochrome (Nadi-reaction) and Fe content of several fish-blood were determined.

The results were summarized in Table 1～3 and by these studies following phenomena were observed.

The blood of migratory fish such as tunny, bonito and mackerel contained more red-corpuscle and its size was smaller than that of bottom fish and consequently the surface of red corpuscle in the former was magnified. The hematcrit value, hemoglobin and Fe content of blood were greater in the active fish than that of blood in inactive one. It was thought that these property showed the nature of fish connected with their activity and the degree of evolution.

The blood of shark contained very large red-corpuscle and its number, hematocrit value, hemoglobin content were very few. The platelet and white-corpuscle of fish-blood was very unstable.

The polimorphy was most numerous in the white-corpuscle, basiphils wanting in many fishes.

The morphological property of fish-blood was more primitive than that of human, and the shark-blood had peculiarity in many respects.

I. 緒　言

従来血液に関する研究は人血を主とした両棲類以上の動物に就ての業績が多く，魚類を対象としたものは極めて少い様である。思うに魚類血液の理化学的諸性質に関する系統的研究は魚類の分類，生理，魚病，増殖の分野に極めて重要である事は勿論であるが，更に魚肉の利用加工の方面に於ても肉色，放血，或は臭気等とも関連して，意義があると思われる。

従来魚類血液の形態に関する研究は主として淡水産魚類を試料として行つたものが若干ある。即ち血球の発生学的研究としては WERBERG[1)]，中院[2)]，白血球の分類に就ては小野田[3)]，又コイ，フナ，ウナギ等に就ては川本[4)]の詳細な研究及び紫田[5)]，WINTROBE[6)] 等の特定の性質に就て行つた研究がある。

著者は以上の研究成果と最近の血液学の進歩を考慮し，主として重要海産硬骨魚類及び軟骨魚類血液の生化学的研究を行つているが，此処に其の第I報として其等の形態学的諸性質と生理及び分類学的な意義に就

1953年8月31日受理

* 1952年12月　日本水産学会九州支部大会発表（佐世保）

て得た知見を報告する。

Ⅱ. 実 験 の 部

A) 実験材料

実験に供した魚類は海産硬骨魚類 14 種，軟骨魚類 4 種，及び淡水産魚類 3 種で何れも 1952 年 10 月から 12 月に亘り採集したものである。海産魚類は鹿児島南方海域で釣獲した直後のもので，同種の魚類は何れも略々同大の成体で，出来得る限り環境生理等の同一条件のものを選んだ。他に対照として人間及び陸上動物の血液をも使用した。

B) 実験方法[8) 9) 10)]

採血は主として心臓から行つた。鮫類では一部尾静脈を切断し噴出する血液を採集し又必要に応じて抗凝固剤として二重蓚酸塩 3～4mg/cc を用いた。

血球数の測定： 魚類の赤血球は有核である故著者は Turk 液を稀釈液とし Thoma-Zeiss の計算板で有核血球の総数を求め，次に May-Giemsa 液で染色した塗抹標本より赤，白血球比を知り，之れより各血球数を求めた。栓球は主として Fonio 法及び直接法により算出した。

赤血球の大きさ： Giemsa 液で染色した塗抹標本より Zeiss 式ミクロメータで測定した。

血球容積： Hematocrit 法[9] により遠心した赤血球層の高さより全血液量に対する % で表わした。

血色素量： Sali 血色素計を用い小宮改良法[8] により加温し比色定量を行つた。

白血球の分類： 分類法は未だ確定してないが，一応小野田[3]，小宮[4] の附図を参考として，May-Giemsa 液 Giemsa 液 Ehrlich 液で染色し，Ehrlich 視野縮小器を用い算出した。尙色素細胞は算入しなかつた。

魚類血液は人血等と著しく性質を異にする故以上の実験方法は吟味した。一般的に魚類特に鮫類の血球は不安定で其の塗抹標本を作るに際し適当な染色液を選び操作を早く且つ速かに乾燥する様に注意しないと細胞を破壊したり，又船上では特に塩類が混入し染色を阻む事は著者の屢々経験した。実験方法は文献参照。

Ⅲ. 結果並びに考察

実験は各種共 1 個体に就き 2 回以上行い，且つ 5 個体以上の平均値を求めた。

A) 赤血球に就て

血液中の重要な呼吸色素 Hemoglobin は殆んど赤血球中に存在し，内呼吸を営む最も進化した細胞と考えられる。人間の赤血球は通常無核であるが，魚類では殆んど中心に 1 個の核を有している。主として呼吸生理の見地より考えた赤血球の形態を各種魚類及び対照として，ニワトリ，人間に就て実験した結果の大要は Table 1 の如くである。

魚類の赤血球は人間のより大型で多くは楕円をなし数も人間より少い，一般的に洄游魚は定着性のものより赤血球は幾分小型で数が多く又鮫類では硬骨魚に比べ著しく大型で数は極めて少い。更に血球容積，血色素量にも赤血球の形数と同様に魚類の酸素需要度に対する適応性が認められ鮫類は特異的に小さい性質を示す。魚血は人血に比べ単位血球容積中の血色素量が少いが之れは核の有無と形が楕円形であることも一因と思う，尙之等特数の季節的変化に就ては次の機会に報告する。

B) 栓球（血小板）に就て

之れは紡錘形細胞とも称し，人血等では凝血作用に関連するものと考えられている。魚類の栓球は一般に 2 型，即ち球形母細胞を有して淋巴球と類似の性質を示す型と，之れより種々の中間形を経た型で，之れは赤血球類似の性質を有するものとが認められた。栓球は他の血球より小型のものが多く，湿潤標本で検鏡すると細い突起を出したものも認められる。特に魚類の血球は不安定なため固定標本で多数が凝集したり，或は赤白血球の破壊物が栓球の如き外観を示す故，充分なる注意を必要とする。其の数は，Table 2 の如くで

Table 1. Number and size of red-corpuscles in the fish-blood.

Species	Red count (mill. in 1mm³)	Major-axis (micron)	Minor-axis (micron)	Hematocrit value (Vol. %)	Hemoglobin (g/dl)
Eumakaina nigro (Kurokawakajiki)	327.2	7.4～14.2	6.8～9.6	47.8	14.6
Neothunnus macropterus (Kihadamagro)	364.0	7.2～14.0	6.6～9.8	50.1	14.9
Katuswonus vagans (Magatuo)	339.6	7.4～13.8	6.6～9.0	48.3	14.4
Scomber tapeinocephalus (Gomasaba)	351.2	8.4～14.2	6.6～9.8	47.0	13.9
Coryphaena hippurus (Shiira)	317.3	7.8～14.8	6.8～9.4	41.2	9.9
Evynnis cardinalis (Chidai)	297.8	8.8～14.8	7.2～9.8	39.0	8.6
Pristipomoides sieboldii (Shimedai)	275.8	9.4～15.2	7.2～9.8	40.6	10.7
Sphaeroids spadiceus (Sabafugu)	259.2	10.8～14.8	7.0～10.0	41.3	8.8
Cypinus carpio (Koi)	221.0	10.4～15.0	7.0～9.8	35.2	8.6
Carassius auratus) (Funa)	248.7	11.2～15.0	6.9～11.2	32.5	8.5
Galeocerdo arcticus (Itatisame)	30.8	15.8～28.2	12.4～24.2	25.4	6.3
Carcharinus alfimargnatus (Tumajiro)	24.2	16.2～35.0	12.0～28.0	18.0	4.0
Human	492.1	6.8～9.2	——	46.0	15.6

ある。

即ち人血の 24 萬前後に比べ魚血は全般に少く，硬骨魚類は何れも 10 萬前後で，同種の魚でも赤血球と異なり個体差が大きく，従つて魚種或は生理状態の相違による一定の関係は認められなかつた。軟骨魚類は硬骨魚類より更に少く 2～3 萬前後である。全般的に赤血球より其の数は少いが，白血球よりは多く，且つ赤血球で観察された一定の分化現象は認められない様である。

C) 白血球に就て

一般に魚類血液の白血球は不安定で原始的形態を有するものが多く，従つて人血等と其の性質を異にする点が認められる。其の数は Table 2 の如くであるが，栓球同様個体差が大で硬骨魚類では人血より遙かに多く 3～4 萬前後である魚類或は生態の相違による一定の関係は認められないが，軟骨魚類で他の血球同様に其の数は少い。次に各種白血球を分類した結果は Table 3 の如くである。

1）中性好性白血球： 本細胞は一般に各魚種共幼若型と老熟型が存在し，殊に軟骨魚類に於ては幼若型が比較的多い。前者は円形又は類円形で核は常に一核で中心性時に偏在性である。後者は類円形又は不整形で 1～3 核で主として偏在性で前者に比し淡染で核網は一般に密である。本細胞は魚類白血球中の主位を占めている。

2）エオジン好性白血球： 本結胞も幼若老熟型があり，大型の円型で核は偏在性又は中心性で濃紫紅色に染り，原形質中に粗大な顆粒が充満している。数は僅少で軟骨魚類では殆んど認められない。

3）塩基好性白血球： 類円形細胞にして核は中心性又は偏在性で，核は顆粒が一般に大型で両者共濃染する魚類に於ては極めて稀有で試料中ヒメダイ，フナに僅少乍ら確認出来た。

Table 2. Number of blood platelets and white-corpuscles in the fish blood.

Species	Platelet count	White count
Eumakaira nigro (Kurokawakajiki)	97,000	32,700
Neosunnus macropterus (Kihadamaguro)	72,000	38,400
Katsuwonus vagans (Magatuo)	124,000	46,800
Scomber tapeinocephalnus (Gomasaba)	102,000	26,800
Coryphaena hippurus (Shiira)	93,000	43,200
Evynnis cardinalis (Chidai)	86,000	36,500
Pristipomoides sieboidii (Shimedai)	81,000	33,500
Sphaeroides spadiceus (Sabafugu)	116,000	45,700
Cypinus carpio (Koi)	77,000	40,200
Carassius auratus (Funa)	89,000	38,600
Geleocerdo arcticus (Itatisame)	32,000	9,300
Carcharinus alfimargnatus (Tumajiro)	19,000	6,900
Human	287,000	7,600

4）淋巴球： 小型の不整形で核は濃染し原形質は好塩基性に染る。時にアヅール顆粒を有する個体があり好中性球に次いで多数を占めるが，ニワトリでは白血球中最も多く存在する。

5）単 球： 一般に白血球中最も形が大で核は染色力に乏しく，類楕円形又は馬蹄型で核の近くに多く淡紅色の部分がある。時に空胞或はアヅール顆粒が存在する。

以上の如く魚類白血球には原始的形態を有するものがあり，又特殊の性質を示す組織性白血球，移行型，中間型其の他所属不明のもの等がある。従つて其の分類法は，染色法と共に研究すべき分野が多々あると思う。

Ⅳ. 要　　約

1） 魚類の赤血球は一般に分化度低く殊に軟骨魚類では原形質内に滴状物質を有するものあり。其の数は人血より少く科により略々同数で軟骨魚類では硬骨魚類に比べて著しく少い。又硬骨魚類では一般に洄泳性魚類は定着性魚類より多い傾向がある。其の形は人血等と異なり殆んど楕円型である。一般に大型のものは楕円，小型のものは円型で洄泳性魚類は小型のものが多いが，ウナギは例外であつた。軟骨魚類は何れも極めて大型のものが多い。即ち数，大きさ，形の三者に魚種の酸素需要度に応じて表面積が大或は小となる適応性が認められる。

2） 血球容積及び Hemoglobin 含量は一般に洄泳性の魚類が其の値が大きいが，魚類の赤血球は人血よりも其の単位容積に対する Hemoglobin 含量に乏しい。これは赤血球が有核である事も一因で，核の存在は呼吸色素を自家消耗する事を意味し非能率的形態と思われる。殊に軟骨魚類では其の感を深くするが，之れは系統発生上硬骨魚類と其の分類的位置を異にするためとも考えられる。

3） 栓球及び白血球中には原始型と成熟型とが認められるものがあり，極めて不安定で形態及び数は個体差が大である。其の数は一般に栓球は人血より少いが白血球は人血より多く，各魚種間には赤血球の場合と異り態制に対する適応性は明らかでない。

4） 白血球中では一般に中性好性白血球が其の過半数を占め，エオジン好性白血球は僅かに存在し，又塩基好性白血球は之を欠如するものが多い。軟骨魚類では以上三種の顆粒白血球中特に後二者を欠如する場合が多い。又好中性球に次いで淋巴球，単球の順に其の出現率が大である。以上の各種白血球の比率は人血と似た傾向を示すが，ニワトリとは明らかに異る傾向を示す。又人血等と比べ其の形態に就て異る性質が多々あるが之れに関してわ次の機会に報告する。

終りに御指導，御援助を賜つた京大医学部天野重安教授，鹿医大桝谷富一教授，本学今井貞彦助教授及び

Table 3. Classification of white corpuscles in the fish-blood.

Species	Granulocytes			Agranulocytes	
	Polymorphys	Losinnophils	Basiphils	Lymphocytes	Monocytes
Eumakaira nigro (Kurokawakajiki)	62.3	0.5	0.0	31.0	6.2
Neothunnus macropterus (Kihadamaguro)	75.3	0.6	—	16.7	7.4
Katsuwonus vagans (Magatuo)	70.0	0.2	—	24.4	5.4
Scomber tapeinocephalus (Gomasaba)	63.1	0.8	—	30.3	5.8
Coryphaena hippuius (Shiira)	52.8	0.2	—	36.3	10.9
Evynnis cardinalis (Chidai)	71.3	0.2	—	20.1	8.4
Pristipomoides sieboldii (Shimedai)	61.9	0.4	0.2	28.5	9.0
Sphaeroids spadiceus (Sabafugu)	53.2	0.1	—	34.4	12.3
Cypinus carpio (Koi)	55.4	0.2	0.0	36.3	8.1
Carassius auratus (Funa)	60.8	0.7	0.1	31.9	6.5
Galeoceido arcticus (Itatisame)	49.2	—	—	41.8	9.0
Carcharinus alfimargnatus (Tumajiro)	36.9	—	—	50.1	13.0
Hens	19.2	28.7	3.1	46.4	2.6
Human	63.4	3.5	0.6	21.4	6.1

練習船盛田船長以下乗組員各位に深謝の意を表する。

文　　献

1) H. WERBERG: Studien zur vergleichenden Haemczytologie einer Foikilothermer Verteberaten. Folia Haemat. Bd. 11. S. 17, (1911).

2) 中院　考円: 京都医学雑誌 17, 287 (1920).

3) 小野田外与治: 十全会雑誌 40, 51 (1935).

4) N. KAWAMOTO: Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., Biol. 4, 4. 645 (1929).

5) 柴田　玉城: 水研誌 30, 21 (1953).

6) M. M. WINTROBE: Fol. Haem., 51, 32 (1933).

7) K. KATO: J. Lab. and Clin. Med., 23, 980 (1938).

8) 小宮　悦造: "臨床血液学", 京京, 古誠堂 (1941).

9) 加藤　勝治: "血液学研究法", 東京, 南山堂 (1948).

10) H. M. Carleton and E. H. Leach: "Schafers Essential of Histology" LONDON (1949).

魚類血液の生化学的研究—II.*
凝血時間と凝血因子に就て

斎藤　要
（鹿児島大学水産学部）

Biochemical Studies on the Fish-Blood—II.
On the Elements of Blood Coagulation and Coagulation Time

Kaname SAITO

The author studied on the coagulation element and time of fish-blood.

The results were summarized in Table 1~2 and by these studies following phenomena were observed.

The blood of fish was shown about one minute for perfect coagulation and it was remarkably shorter than that of human. In shark, partial coagulation was shown from seven to ten minutes and after that separation of corpuscle and plasma happens. It was judged as a reason of this phenomena that shark's hematocrit value was very few.

The Ca content of fish blood was greater than that of human, but prothrombin and thromboplastin-index was smaller, and especially their existence in shark was doubtful.

Judging from the result, it may be said that Ca has a most effective action among the coagulation elements in fish-blood.

The blood of fish contained few platelet than that of human, basiphils wanting in many fishes and these facts will be connected with coagulation of fish-blood.

Generally speaking, mechanism of fish-blood is more primitive than that of mammal for coagulation.

I. 緒　言

一般に動物は体の一部に損傷を受けて血管が破壊されて出血した場合に，この血液は間もなく凝固現象を起すが，之れは怪我に対する動物の生理的自衛手段として脊椎動物には極めて普遍的な現象である。併し乍ら軟体動物及び環形動物に属する各種動物の血液は一般に凝固しない。元来血液凝固とはゾル状態の Fibrinogen がゲル状態の Fibrin に移る現象と考えられているが，之れが如何なる機構で行われるかに就ては古来種々の学説があり，現在多く支持されている説は SCHMIDT (1872) の Thrombin 凝固説を中心とした MORAWITZ[1], WOHLISCH[2)3)] 等の考え方である。其の大要を図示すれば Fig. 1 の如くである。

要するに凝血機構に関与する主なる因子は 1) Prothrombin, 2) Thromboplastin, 3) Calcium, 4) Fibrinogen (以上促進性), 5) Heparin (抑制物質) の5種の要素である。

元来凝血作用に関する研究は人血を主とした陸上動物或は無脊椎動物に就ての業績が多く，魚類血液を対

1953 年 8 月 31 日受理
* 1952 年 12 月　日本水産学会九州支部大会発表（佐世保）

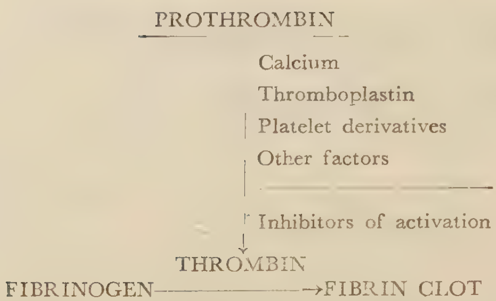


Fig. 1 A diagrammatic representation of blood coagulation.

照とした研究は単に Toth[8] の淡水魚に関する凝集反応と溶血現象に関する研究を知るのみである。特殊な生活環境にある魚類では如何なる凝血現象を示すかと云う事は興味ある事であり，又魚肉利用の分野で良く行われる放血処理等の基礎研究としても必要と考えられる。

Ⅱ. 実 験 の 部

実験材料及び方法:

材料，採血法等に就ては第1報[5]参照。

凝血時間測定法： 凝血時間は測定法により其の値を異にするが，硬骨魚類の凝血は極めて迅速である故測定法は充分吟味する必要がある。著者は最も正確な測定法と云われる Howell 法[9] を注射器にて採血と同時に其儘測定する方法に改良して行つた。即ち内径 1.5cm の注射器を一定温度（38° 又は魚体温）に保つ。次に流動パラフィン 1cc を注射器に吸い上げ血液 1cc を採る。この採血に要する時間は成るべく短縮し且つ一定である様に注意する。採血後直ちに一定温度の水浴中に垂直に保ち 10 秒毎に注射器を約 45° に傾けて血液面の水平に向つて移動せんとする模様を観察し，次の如く凝血進行期を区別した。

第1期　血液面の移動が明らかに遅延する時

第2期　部分凝血の始る時

第3期　血液面の移動が停止する時

カルシウム定量法： Sobel 法[10]即ち血清中のカルシウムを飽和蓚酸アンモニウム溶液により蓚酸カルシウムとして沈澱させ，沈澱を 600°C に熱して炭酸カルシウムに変え，これに一定量の塩酸を加えて塩化カルシウムとし，過剰をヨード滴定法により澱粉溶液を指示薬としてチオ硫酸ソーダにより逆測した。

Prothrombin 濃度測定： Quick 法[11]即ち Thromboplastin の多量を凝血系統に加えることにより，Prothrombin のみを未知数とし，その凝固時間を測る方法に依つた。即ち液を 1/10 M 蓚酸曹達水溶液に混じ，遠心して得た血漿を試験管に移す。之れに同量の Thromboplastin 浮游液及び 1/40 M カルシウム溶液を加え，25°C 前後に於ける凝血時間を測る。この値を次のように正常人血を標準とした Prothrombin 指数によつて其の増減を示した。

$$\text{Prothrombin index} = \frac{\text{Prothrombin time of human(normal)}}{\text{Prothrombin time of sample}}$$

此処に得られた値は絶対値ではない。血漿を生理的食塩水で順次に稀釈して凝固時間を測定すると，時間と稀釈率との関係は濃度の高い所では変化の少い，又低い所では大きい曲線図で表わされる。従つてこの指数の定量的意義は極めて少いものと思われる。

Thromboplastin 濃度測定： 加藤法[12]即ち前者と同じ原理により Prothrombin の過剰を添加して凝固時間を測ると，其の長短は Thromboplastin の濃度によつて左右されるわけである。而し Prothrombin 溶

液の効力を一定にすることは困難であるから，健康人を対照にとり Thromboplastin index によつて其の増減を示した。

$$\text{Thromboplastin index} = \frac{\text{Thromboplastin time of human(normol)}}{\text{Thromboplastin time of sample}}$$

Thromboplastin 稀釈曲線は前者と同様の傾向が認められる。

Fibrinogen の定量： CAMPBELL-HANNA 法[13]を BIURET 法に改変し光電比色計により定量した。即ち血漿に亜硫酸ソーダ液を加えて 37°C に 10 分間暖め折出する Fibrinogen を遠心沈澱し，之れに苛性ソーダ液及び硫酸銅液を加えて遠心し上清を光電比色した。

Ⅲ. 結果並びに考察

魚類血液の凝血現象を採血後注射器内で観察すると，始め血液面の移動が明らかに遅延し次いで部分的凝血が始り，遂には血液面の移動が停止するに至る。即ち流動性の血液がゼリー状の血餅（Coagulum）を形成し，次にこの血餅の収縮に伴い黄色透明な液即ち血清（Serum）が圧出される。この血餅の少量を検鏡すると，之れは多数の血球の集合で其の各々を微細な弾力性ある繊維状のものが繋つているのを観察出来る。

然るに採血後直ちに少量の抗凝固剤として二重蓚酸塩を添加すれば，血液は凝固せずに血球は次第に器底に沈降して，多くは桃色をおびた黄色透明上澄液が分離して来る。之れは一見血清と類似の外観を呈するが，之の部分に Fibrinogen を含む事は前述の如き亜硫酸ソーダ液による沈澱反応によつても明らかである。即ち之の部分は血漿（Plasma）であつて其の桃色は鮫類血液に多く認められる。之は魚類血液は一般に不安定で赤血球の破壊即ち溶血現象が速に起り，Hemoglobin が溶出するためと考えられる。従つて魚類血液に於ても人血等と同様に之等組成の関係は Fig. 2 の如く表わされる。

Blood { Corpuscle, Plasma { Fibrinogen, Serum }; Corpuscle + Fibrinogen } Coagulum

Fig. 2 A diagramatic representation of blood formation.

Table 1. Coagulation time of fish-blood.

Species	Coagulation time	
	Partial	Perfect
Neothunnus macropterus (Kihadamagro)	30″±5″	60″±15″
Katuswonnus vagans (Magatuo)	25″±5″	50″±15″
Coryphaena hippurus (Shiira)	30″±5″	50″±15″
Pristpomoides seiboldii (Shimedai)	30″±5″	50″±15″
Sphaerods spadiceus (Sabafugu)	25″±15″	60″±15″
Cypinus carpio (Koi)	25″±5″	60″±15″
Gareocerdo arctius (Itatisame)	7′±3′	——
Carcharinus albimargnatus (Tumajiro)	8′±3′	——
Hens	1′40″±20″	5′10″±20″
Human	2′±30	6′20″±20″

′ min., ″ sec.

A）凝血時間に就て

硬骨魚類及び軟骨魚類と更に対照として人間及びニワトリの血液を試料として，部分凝血及び完全凝血の二期に就て実験した結果は，Table 2 の通りであつた。

一般に硬骨魚類は何れも 30 秒前後で部分凝血が始まり 1 分前後で完全凝血が認められる。この値は対照とした人血の 6 分前後，或はニワトリの 4 分前後と比較して極めて短時間で，硬骨魚類は迅速に凝血反応の起る事が明らかである。又鮫類の場合は 7～10 分前後で部分凝固は認められるが，其の後血球と血漿の分離現象が起きて，完全凝血は認められず，之れは寧ろ血球の凝集反応に近いものと考えられる。以上の如く凝血現象に於ても軟骨魚類と

硬骨魚類との相違は明らかで，之れは又系統発生上両者の分類的位置を異にするためとも考えられる。尚両者の血液組成相違が直接の原因で，之れに就いては後述する。

B） **凝血要素に就て**

各種凝血要素に就て実験した結果は Table 2 の通りであつた。

1. **カルシウム**： 血液中のカルシウムは殆んど血漿中に含まれるが，凝血要素として最も重要なものである。抗凝固剤として種々の蓚酸塩が使用されるのは血液中のカルシウムイオンを蓚酸カルシウムとして除去するためである。其の含量は人間の血液中には約 10mg/dl であるが，硬骨魚類では 16～20mg/dl である。一方鮫類に於ては 6～8mg/dl で，この結果よりカルシウム含量は凝血時間と関係のある事が推察され同時に抗凝固剤として用いる蓚酸塩の量が人血より幾分多量要する事も了解される。著者は其の 1cc に対し 3～4mg を使用し好結果を得ている。なお過度の使用は不安定な血球を破壊する恐れがある。

2. **Fibrinogen**： 血液中で最も動揺する蛋白である。一般に硬骨魚類に於ては血液中 400～500 mg/dl で人血よりも多く，鮫類では其の含量幾分少い結果となつている。

3. **Prothrombin 及び Thromboplastin**： 之れは前述の如く絶対量を意味するものではないが，一般に魚類は両者共人血に比べ其の指数は極めて小である。殊に鮫類に於ては其の存在は疑問と思われる値を示す。ニワトリ等の実験値と併せ考えると，之等の含量は動物の進化度に応じて減少する様にも思われる。

4. **栓　球**： Thromboplastin は血液中では主として栓球中に含んでいると考えられているが，其の数を人血と比較すると第1報 Table 2 の如く魚類は人血より少く且つ軟骨魚類に於ては極めて少い結果となつている。之れも以上の結果と或は関係のある事かと思われる。

Table 2. Elements of blood coagulation in fish-blood.

Species	Ca (mg/dl)	Fibrinogen (mg/dl)	Prothrombin index	Thrombo-plastin index	Hematocrit value (Vol. %)
Neothunnus macropterus (Kihadamaguro)	19.3	544	0.49	0.53	50.1
Katuswonnus vagans (Magatuo)	18.4	459	0.58	0.46	48.8
Coryphoena hiphurus (Shiira)	20.2	482	0.42	0.31	41.2
Pristpomoides sieboldii (Shimedai)	18.1	532	0.44	0.47	40.6
Sphaerods spadiceus (Sabafugu)	17.8	488	0.37	0.27	39.9
Cypinus carpio (Koi)	19.6	471	0.46	0.49	37.8
Galeocerdo arctius (Itatisame)	8.4	354	0.12	0.09	22.9
Carchvrinus alfimargnatus (Tumajiro)	7.8	363	0.07	0.16	18.4
Human	11.8	388	1.00	1.00	47.2

5. **Heparin**： 以上の要素は凝血を促進する機能を有するものであるが他に前述の如く抑制要素として Heparin が考えられる。血液中の Heparin を定量する一般的方法は未だ見当らず，従つて定量は出来なかつたが，最近の研究によると血液中では好塩基性白血球が Heparin の生産，分泌の機能を有すると述べられている。本白血球に就ては第1報に於て報告した如く魚類では之れを欠如するものが多い。ニワトリには白血球中 4～3% 存在し，又人血には 0.5～1% 存在するが，人間の場合は各種臓器或は血管壁に多く認められている。此等の点に就ては尚研究不充分であるが，斯かる機能を有する好塩基性白血球の欠如も或は魚

類血液の凝血現象に何等かの影響を与えているものと思う。

6. **血球容積**： 其れ自身は直接凝血の因子とは考えられないが，鮫類の其の値は一般硬骨類魚類の 1/2 ～1/3 である。一部の見解では血液中で血球は血清に対して － の電荷を有し，お互いに有している電荷で押合つて血液中に一様の状態で浮游して居ると述べている。此の見解より考えると鮫類の血液は血球と血漿との比率の差が大きく，従つて他に比べ膠質的安定度が小で，之れが鮫類血液が完全凝固を示さない一因とも考えられる。

Ⅳ. 要　　約

1. 魚類血液の凝血現象は硬骨魚類と軟骨魚類とでは著しく異る。即ち硬骨魚類は人血其の他陸上動物の血液に比べ極めて迅速に凝血反応を起し，1分前後で完全凝血が認められる。一方軟骨魚類では7分前後で部分凝血が起り，其の後血清と血球が分離し凝集反応に近い現象を表わす。之れは各種凝血要素以外に軟骨魚類の血球容積が著しく小で血液の膠質的安定度が低い事も一因と考えられる。

2. 凝血要素であるカルシウム，Fibrinogen，Prothrombin，Thromboplastin 濃度を人血と比較した結果，硬骨魚類血液のカルシウム含量は人血より明らかに多く，之れが特異の凝血現象を示す重要な因子と考える。又 Fibrinogen 含量も人血より多い傾向にあるが，Prothrombin 及び Thromboplastin 指数は小さく，殊に軟骨魚類は極めて僅小で，両者の存在が疑われる程である。又 Thromboplastin と関係ある栓球数も人血に比べ魚類殊に軟骨魚類血液中には極めて僅小である。

3. 魚類血液の白血球中には疑血抑制因子である Heparin の生産分泌の機能を有する好塩基性白血球を殆んど欠如している。この現象も或は凝血反応に影響を与えているのではないかと考えられる。

以上要するに，凝血現象は種々の要素が複雑に関係して起るのであるが，魚類血液に於ては Fibrinogen から Fibrin に変化する機構が人血等に比較し系統的に原始化するものと考えられ，殊に軟骨魚類に於ては其の感を深くする。水中に棲む魚が陸上動物に比べ凝血反応が極めて速い事は生理的自衛手段として当然の事と思われるが，一方鮫類には完全凝血が認められないのは面白い事実で，何か他に出血に対する特別の自衛手段があるか，或は之等の血液も海水中では特殊な凝血現象を呈するかも知れないのである。

終りに御指導御援助を賜つた，京大医学部天野重安教授，鹿医大桝谷富一教授，本学今井貞彦助教授及び練習船盛田船長以下乗組員各位に深謝の意を表する。

文　　献

1） P. Morawitz： Arch. f. Klin. Med., **76**, 215 (1904).

2） E. Wohlisch： Ergebn. d. Physiol., **28**, 443 (1929).

3） E. Wohlisch and V. Kohler： Biochem. z., **311**, 408 (1942).

4） J. b. Sumner and K. Myrbach： "The Enzymes chemistry and Mechanism of action." Vol. **1**, (1950) pp. 1154

5） V. L. Toth： Zeit. f. Immun. Forsch., **75**, (1932).

6） 斎藤　要： 日水誌. 同時投稿

7） W. H. Howell： Arch. Int. Med., **13**, 76 (1914).

8） 加藤　勝治： "新臨牀血液学", 文光堂, 東京 (1949) 168

9） Quick： J. Bioch. Chem., **109**, LXXIII, (1935).

10） Kato： Am. J. Clin. Path., **10**, 147 (1940).

11） W. R. Campbell and M. I. Hanna： J. Biol. Chem., **119**, 15 (1937).

魚群探知機の記録から見たイワシ群の生態—Ⅲ. 外敵の攻撃より逃避するイワシ群の魚探記録

大渡敦・松本重盛・木村如夫
（長崎工業高等学校）（古野電気工業所）

The Behaviors of the Sardine Schools by Fish-Detector—Ⅲ. Behavior of Sardines When Attacked by Dolphins

Atsushi OWATARI, Shigemori MATSUMOTO and Yukio KIMURA

A series of field tests has been carried out at a fishing ground (Fig. 1) to obtain schooling behavior of sardines gathering under a fishing lamp and their reaction when they were attacked on by dolphins, which are often the cause of fishermen's failure in catching sufficient amounts of fish.

Plotted on Figs. 2 to 10 are images of sardines and dolphins recorded by a fish-detector. Each small spot near the surface represents an individual of dolphin, while a cloudy shadow is the reflection from a sardine school. Judging from these results we may presume that the sardine would escape very rapidly from an approaching shadow of the dolphin, and that the dolphin do not likely to swim deeper than 40 meters at any time as far as the present findings are concerned.

Ⅰ 緒　　言

集魚灯を使うイワシ旋網漁業に於て，漁獲を不能にするものの一つに，外敵の攻撃を受けて逃避した魚群が、漁網の有効水深以上に沈降した場合が挙げられる。昭和 26 年1月五島灘に於ける大羽イワシの盛漁期中水温条件も昨年の 11, 12 月に比し適水温となり，洄游魚群も大量に南下し，相当量の魚群が記録される様になつたにも係らず，例年と異り漁獲高に大きな差を生じた。[1)-3)]

その原因の一つに集魚中の魚群がイルカに攻撃されて逃避した例が多い。本実験は五島灘で得た実測記録に就いてイルカに攻撃されたイワシ群の行動に関する報告である。

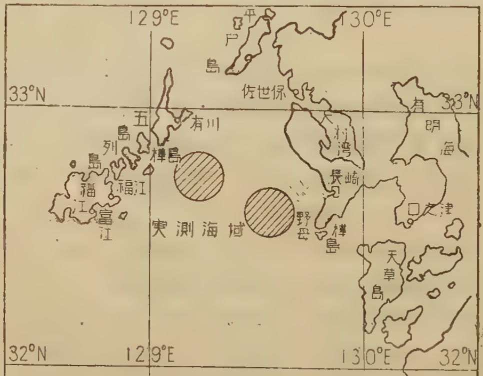


Fig. 1

Ⅱ 装置並に方法

使用した魚群探知機は，第1報及び第2報に説明した装置と同じものを用いた。実測は第1図の海域で魚群探知機の性能試験又は取扱い指導中に得た記録結果である。

Ⅲ 結　　果

第2図は昭和 26 年 1 月 10 日 22 時30分頃灯下へ集魚中の魚群の上をイルカが通過した場合の記録で海底集魚灯下には警戒逃避せる大羽イワシが記録され

1953 年 6 月 29 日受理

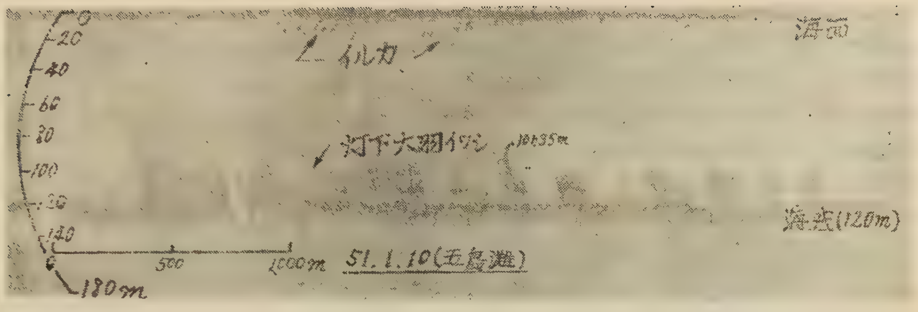


Fig. 2

ており，海面に濃い点々で記録されているのがイルカである。

第3図は昭和 26 年1月 14 日 22 時イルカの通過を見た記録である。その海底には分散せるイワシ群が発見されたから灯舟点灯，それより約 10 分毎の集魚状態と其の間通過したイルカを示す。

第4図は昭和 26 年1月 15 日 22 時頃からの記録で，灯下に集魚し段々に浮上しつゝあつたイワシが 2

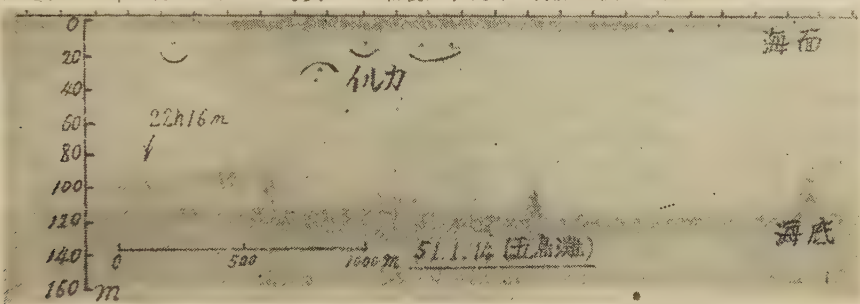


Fig. 3

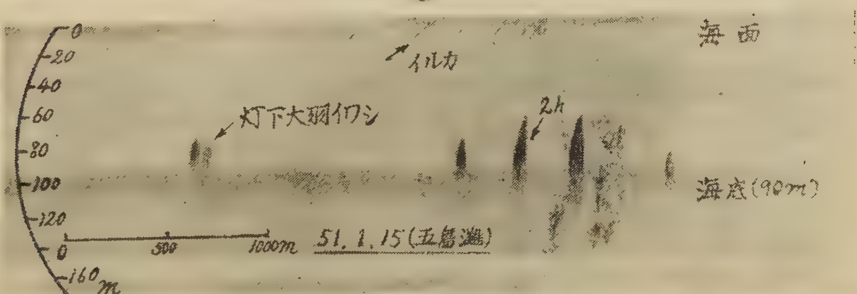


Fig.

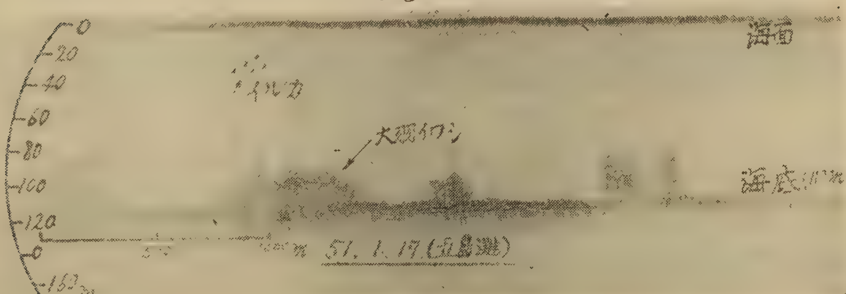


Fig. 5

時頃イルカの通過で沈降し，5 時 45 分には 40 m 迄で浮上しておつたが，6 時頃より夜明となり，分散し始め操漁不能となつた時の記録中のイルカ来襲の部分である。

第5図は昭和 26 年1月 17 日5時頃に集魚灯下のイワシ群がイルカの通過に感じて警戒し容易に浮上せぬ為，夜明となり不漁に終つた時の記録の一部である。

第6図は 20 時 16 分集魚灯下のイワシ魚群の上部を 20 時半頃からイルカの大群が通過しておつた為，20 時 40 分灯舟の位置へ廻つた時は，イルカの来襲後で例の灯付魚群は散つかすて淡い記録となつた。

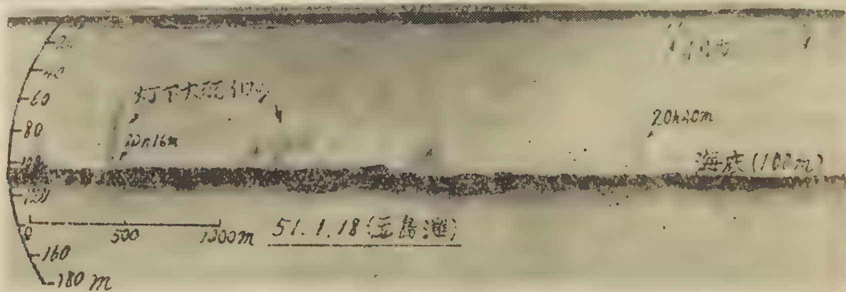


Fig. 6

第7図は1時頃投網間近になつて，イルカに襲撃された時の大羽イワシの分散逃避状態とイワシを捕食して右往左往するイルカ群の記録である。この記録約1時間中に出現したイルカの回数は，0～20 米層に 95 回，20～30 m 層に 50 回，30～40 m 層に 8 回である。

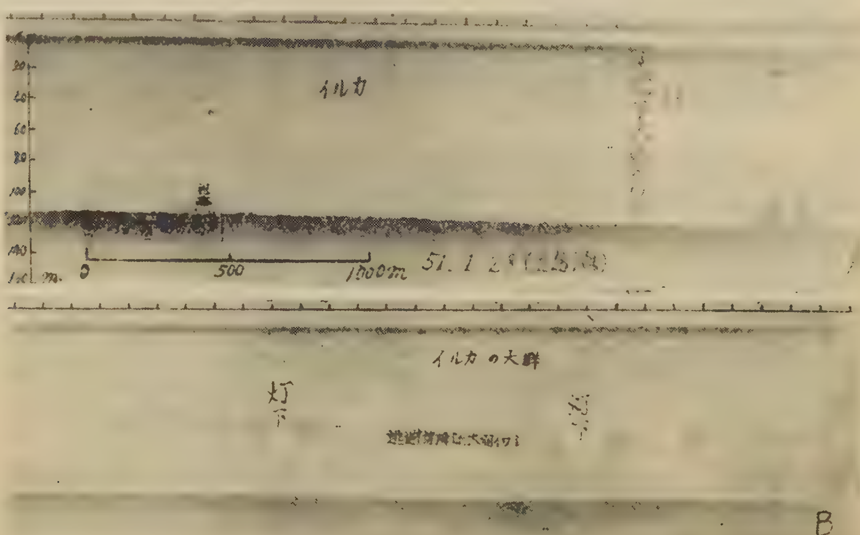


Fig. 7

第8図は 21 時 10 分集魚灯下に浮上中の魚群を期待中，イルカの第1群に襲撃捕食された時の，本手灯舟下のイワシとイルカの記録を示す。

この記録1時間中に検出されたイルカの回数は 0～20 m 層に 32 回，20～30 m 層に 29 回，30～40 m 層に8回，40～45 m 層に1回であつた。

第9図は前者本手舟より約 700 m 離れた小手灯舟の灯付魚群へ 22 時 20 分頃から，イルカの第2群が襲撃捕食した時の記録である。記録には逃避沈降しつゝある灯付の大羽イワシとこれを捕食するイルカ，逃

げ後れて海面に浮上つたイワシ群がイルカと共に海面に記録されている。殊に 23 時 10 分，水深 20 m 層にはイワシを捕食する為に興奮状態にありと想像される密集したイルカ群と，その直下 40 m 層に逃げ後れのイワシ群が蟻集しており，この層にはイルカは記録されていない。即ち 40 m 以深の水深へはイルカは容易に潜行出来ない様である。この第 2 群小手灯舟への来襲イルカ 1 時間の記録回数は 0～20 m 層に 140 回，20～30 m 層に 106 回，30～40 m 層に 14 回である。

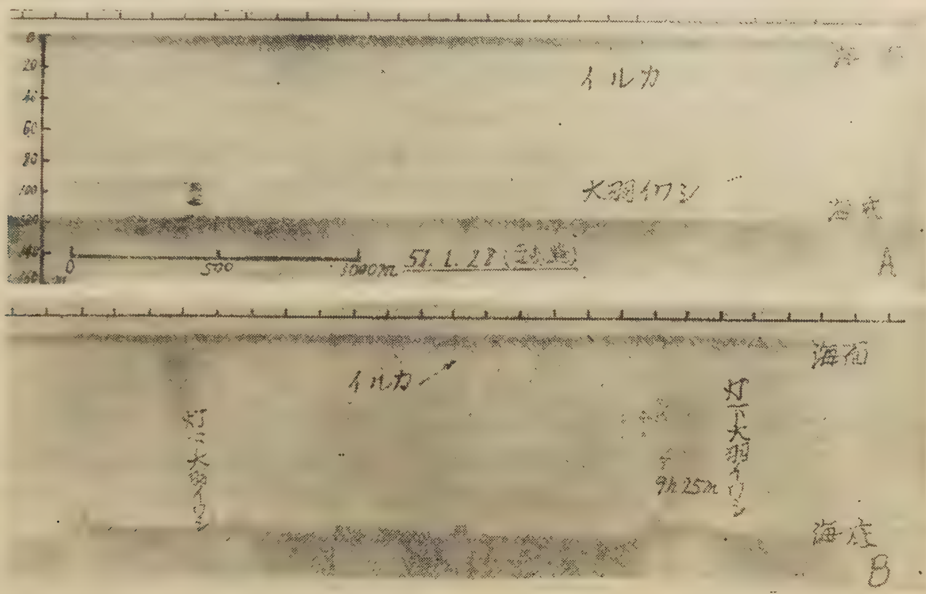


Fig. 8

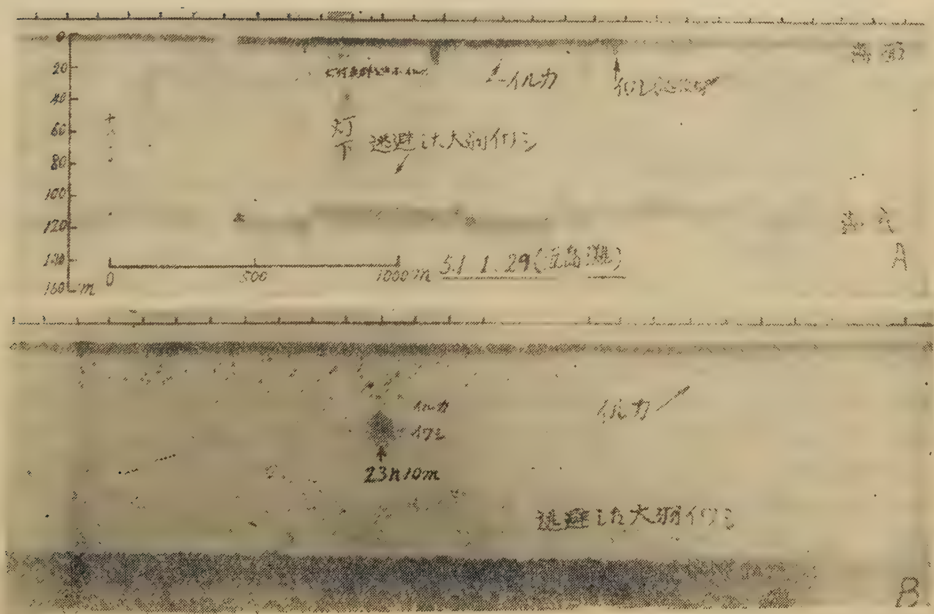


Fig. 9

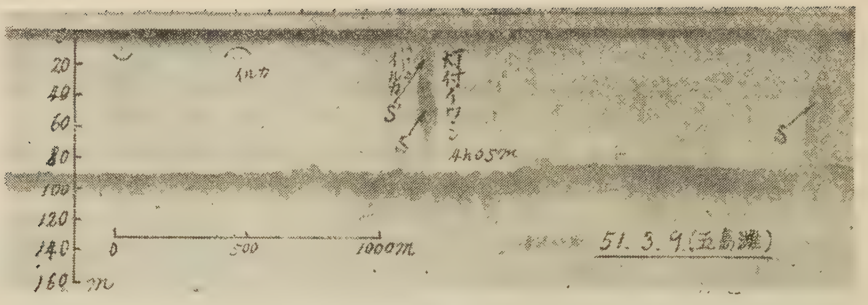


Fig. 10

第10図は昭和26年3月9日4時5分頃灯付魚群をイルカの小群が第11図の様な関係位置に於て攻撃した場合の魚探記録である。この記録から判る事は，イルカに捕食された海面の群（S′）の残りは分散逃避して，灯後（灯舟の影）の下部の群（S）には変化なく集魚している。この時の漁獲は大羽イワシ（ウルメ混り）300 箱であつた。

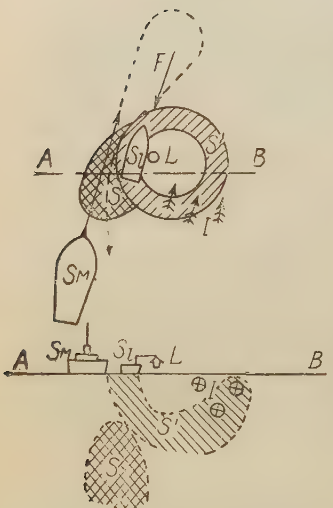


Fig. 11　*F*：潮流方向
L：集 魚 灯
Sl：灯　　舟
S_M：母船（魚探装備船）
I：イルカ
s：灯後のイワシ
s′：灯前海面イワシ

Ⅳ 考　　察

a.　イワシに就て

第2—6図迄の記録は集魚中の大羽イワシ群であり，群の殆んどは通過するイルカとは 30 m 以上水深の間隔にあり乍らイルカの来襲がイワシには感知されて，イワシ群は成群行動を保持し乍ら逃避行動（沈降）をなす，この様な形態の逃避行動を為す原因は，イルカが灯下を通過する際，その陰影がイワシの視感覚を刺戟する為に起す逃避行動で，これと全様な例は灯前（集魚灯の前）を船が通過した場合に集魚中の灯付魚群は成群行動を保つた儘沈降し，これと反対側の灯後を船が通過した場合は変化が無い事が容易に魚探機で実測される。この場合光線の濃淡の差と，その陰影の移動速度の大小が関係する。上記の逃避行動は光線反応に依るもので，その場合は成群行動が保持されている。

第 7～9 図は投網寸前の灯付魚群をイルカが捕食した場合で，逃避中並に其後の記録は何れも淡く分散した群の記録を示す。捕食される危険に直面したイワシがその群を乱す事は当然で，何れの生物の群に於てもこの様な現象は見受る事である。この様に密集せる群内へ外敵の進入した場合は，そのイワシ群は分散逃避を為す。

第 10 図は上記の考察を証明するに足る一資料で，海面の灯付旋回群はイルカの襲撃に合い捕食され，残余は分散逃避したが，別の下方の群は何等変化なく集魚し，漁獲されたことは，第 11 図の様な関係位置にあたつた為に，イルカの陰影が下方の群には透らず，且つ別群であつた事に依る。

b.　イルカに就て

イルカの游泳速度を昼間の観側では，全速 8 mile/h の揚操母船と略平行に走つておるから約 13 km/h の游泳速度となる。一般にイルカは獲物に出合ふ迄は相当に速い速度で海の表層部（40 m 以浅）を上下に波状運動をし乍ら，獲物を求めて直進し，進行中獲物に出合つた時に於てのみその附近を右往左往して摂餌するのであらう。その為，第 2～6 図のように獲物に突当つていない場合は，表層部を素通りする為，イルカ

の記録される回数が図の如く僅少である。第 7～9 図はイルカの游泳層中（40 m 以浅）にイワシ群が居た為，これに出合って捕食する為に附近を旋回するから，魚探機に諸録されるイルカの回数が多くなる，斯様にイルカは大洋を注意深く獲物を探求する事をせず，群をなして高速度で直進し，獲物に出合った時に捕食する近視的索餌行動をしておる様である。その為イルカの直進コースより少しでも離れた位置の灯付魚群はイルカよりの難を逃れた為に漁獲される例は多く，その為に当時の漁獲高に大きな不同が生じたのである。

イルカは如何に良き獲物がある事を知っても，海面より 40 m 以深の海中へは潜り難い様である。本実測記録の総てに於て，第 8 図の場合だけ 42 m に只一回記録されたのみである。

尚本実験記録で 20 m 以浅より，20～30 m 層に多くイルカの記録が表れおるのは，魚探機の構造上より生ずる問題で，海面より 10 m 位迄はその記録を読取り難い為である。

V 結　　論

集魚灯下に集ったイワシ群がイルカの攻撃に合って逃避する行動に二つの型式があり，その一つはイルカの来襲の際の陰影による光線反応での逃避行動で，その時は成群行動が維持されておる。他の一つはイルカの攻撃により群内の何れかが捕食された場合で，その時の逃避行動は分散してしまう。一度外敵の攻撃を受けた群は，集魚灯に対してその海底に集魚はしても海面への浮上は非常に警戒的で慎重な行動をなし，灯下への浮上に時間を要す，殊に分散逃避したイワシ群は灯下へ集魚浮上する時間が非常に長い，然し翌晩迄影響する例は見受けられない。

イルカの游泳層は 40 m 以浅に限られておる様である。擱筆に開し，本実験に終始御指導と御援助を賜った古野電気工業所長古野氏並に同所技術員の方々に深甚の謝意を表す次第である。

参 考 文 献

1：長崎水試だより，1 月の漁況（26，1，30）
2：長崎水試だより，2 月の漁況（26，2，23）
3：熊本水試鰮網漁況月報 No. 11（26，2，25）

魚肉アンモニアの比色定量法—III.*
迅速法について

太田 冬雄・大城 善太郎
（鹿児島大学水産学部）

Colorimetric Method for Measuring the Quantities of Ammonia in Fish Meat – –III.
On the Rapid Method

Fuyuo OTA and Zentaro OSHIRO

Som experiments were carried out to make quicker and easier the method for measuring ammonia in fish meat, which was reported previously by one of us.

As a result, the following was found out :-

1) The instrument, which was specially devised by us to simplify the process of weighing the fish meat, proved very suitable for the present purpose.

2) Some precautions on the preparation and use of the reagents for the determination were shown.

3) By shaking vigorously with water for about one minute, ammonia was completely extracted from fish meat.

4) Mixture of potassium bichromate and cobaltous nitrate was suitable as a standard color solution for the visual measurement of color intensity in Nessler's method.

Analytical procedure, thus, was led as below :- Five grams of finely minced fish meat was taken with the above described instrument and extracted with 10 volumes of water by vigorous shaking by hand for about one minute and filtered through a gauze or a cotton cloth. To 10cc. of the extract was added 2.5cc. of 15% sulphosalicylic acid containing 5% of sulphuric acid and 1.5g. of active carbon, and then it was filtered after being adequately mixed up.

To 1.0cc. of the filtrate taken in the colorimetric tube was added 4.8cc. of the mixture of 1.2% sodium hydroxide with 4.2% Rochelle salt (1 : 1) and further to the mixed solution was added 0.2cc. of Nessler's reagent. Color-intensity was immediately compared with the standard color solution.

先に筆者の一人[1]は主として魚肉鮮度の簡易判定に利用する目的から，魚肉中アンモニアの簡易定量法として，ネスラー比色法の応用を試み，その実用性あることを報告し，その後いろいろの機会に之を実際に適用して充分実用出来ることを認めている。然し方法の簡易迅速と云う点からすると勿論完全にその目的を達しているとは思えないし，事実実際に当つて見ると実験室的設備を殆んど持たない様な工場現場等での実施のためには，なお工夫すべき余地の多いことが考えられる。依つて筆者等は主としてこの点を解決するため

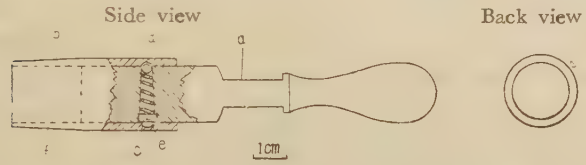
1953年8月31日受理
* 1952年4月，日本水産学会大会（東京）にて講演

に実験を行つたのであるが，その結果殆んどその目的を達することが出来た。即ち本文では之等の概要について報告する。

実　　験

I. 魚肉の秤量

前述の如く本実験の主眼は本法の定量操作が工場現場等で容易に実施出来る事におかれているから，その為には先ず魚肉の細砕及び秤量の操作から考慮されねばならない。尤も細砕は乳鉢に依る擂潰或は庖丁による細切等で容易になされるから問題は少ないが，秤量は従来の方法をそのまゝ適用できない様に思われる。即ち秤量は普通粧天秤でなされるが之は明らかに本法の目的の為には不適当であり，又小桿秤も簡易ではないので，筆者等は各種魚類の平均比重（1.06）[2] より換算した容量による秤量器を試作した。即ち魚肉 5g. を採取するためのものは Fig. 1 に示す如くで，a，b の2部より成り，b 中に a がストッパーボール d で止まつた状態で細砕肉を充分充塡してその表面を平滑にし， 後 a を強く押せば所要量が得られるのである。従つて操作は甚だしく簡単であり，又この精度は Table 1 の如く極めて高いから 充分実用出来るものと考えられる。



a : Plunger,　b: Barrel,　c : Spring,
d : Stopper ball, e: Spring adjusting screw, f : Sample meat

Fig. 1 Instrument for measuring 5 grams of minced fish meat.

II. 魚肉アンモニアの抽出

定量に於ける試料の採取につゞく操作は魚肉中アンモニアの水による抽出であるが，之も当然出来るだけ短時間に完了される事が望ましい。そこでこの点を確める為に魚肉に 10 倍量の水を加え，振盪方法は簡易法の意味から手動に依ることゝし，機械的振盪による最大値に対する抽出率の時間的関係を求めた。即ち Fig. 2 はその結果で約1分の手動による上下振盪で完全に抽出し得られることが判つた。

Table 1. Accuracy of the instrument shown in Fig. 1.

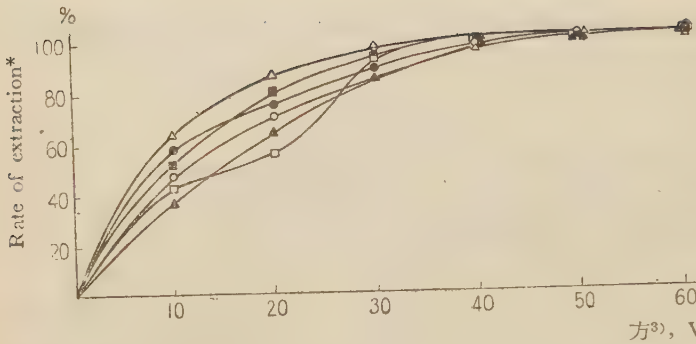
Fish meat used for the test.		Weight of fish meat taken with the instrument.* (gm.)
Species	Freshness (mg. NH_3 in 100g. meat)	
Big eyed tuna, *Parashunnus silie*	13.7	5.0~5.1
	45.5	4.9~5.0
Yellow tail, *Seriola quinqueradiata*	10.0	4.9~5.0
	40.0	4.9~5.0
Sardine, *Sardinia melanosticta*	8.8	5.0~5.1
	50.0	4.9~5.0

* Each value is the range of 10 replicates.

III. 定量試薬の吟味

本法に用いる試薬類については前報において述べたが，その調製法及添加方法等には尙簡易化或は吟味すべき点のあることが考えられたので之らについて実験した。先ず除蛋白剤には前報でも一部述べた如く，その種類によつては呈色液を混濁せしめる等の場合があり，結局三塩化醋酸，スルフォサリチル酸が適当で特に後者が安価なる点で好適と考えた。又活性炭は種類によつて吸着力その他を異にするから，当然その使用条件が問題となるが，国産品では殆どいずれも影響がなかつた。然し中にはそれ自身に微量のアンモニアを含むものもあるので，この場合は精製使用するのが望ましい。

次に前報の定量操作に於て述べたロッシェル塩及び苛性ソーダ溶液の添加とその後の水による稀釈を簡易



Extracting time (sec.)

—○—○— Sardine (very fresh)　—●—●— Horse mackerel (very fresh)
—□—□— 〃 (fresh)　—■—■— 〃 (fresh)
—△—△— 〃 (stale)　—▲—▲— 〃 (stale)

* % of the amount of ammonia extracted by mechanical stirring for 30 min.

Fig. 2 Relation between the rate of extraction and the extracting time in extracting ammonia with water from fish meat.

化する為に両試薬の濃度を改変し，又両試薬を予め混合しおく事の適否を試験したが，何れも何ら影響のないことを知つた。次にネスラー試薬の調製法には諸種の処方があり，夫々鋭敏度及色調に於て多少相異することが知られているので，その中の代表的なものとして，日本薬局方[3]，Vansellow 法[4]，石橋法[5]を選び更に石橋法の倍量稀釈液を以て比色値に対する影響を試験した。その結果アンモニアに対する呈色度は夫々多少乍ら相異し，アルカリ量の多いものは黄色の強い傾向が認められた。且つ倍量稀釈液以外はいずれもアンモニアの濃厚なる場合の濃度に対する呈色度の差異は認め難かつた。従つて定量に用いるネスラー試薬は，後述の標準液の調製に於けると同一の処方のものを用いるべきは云うまでもない。筆者等は特に石橋法の倍量稀釈液を用いているが，之は試薬の節約と云うことよりも前述の濃度に対する呈色液の差異が比較的大きいことにあり，長期間の使用経験により何ら不都合の点を認めていない。

Ⅳ. 標準比色液の調製

定量に於ける呈色度の判定は勿論比色計によることが望ましいが，実際には何処でゞも之を以てすることを考えることは出来ない。むしろ予め調製された安定な呈色液に直接比較するのが適当である。そしてこの為の溶液として先に筆者は硝酸コバルトと重クロム酸カリの混合液の適当なることを述べた。即ちネスラー試薬として，上述石橋法の倍量稀釈液を用いた場合の標準比色液は，3.3％硝酸コバルト（$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$）と 0.1％重クロム酸カリ（$K_2Cr_2O_7$）及び水を夫々 Table 2 の如く混合することによつて容易に調製することが出来た。

然もこの調製液の安定度は之をアンプル封蔵して約6ケ月間の色度の変化を光電光度計で測定した Table

Table 2. Preparation of the standard color solution used for the color-measurement

NH_3 in reacting sol. (mg.)	Volumetric ratio in the mixture prepared as color sol.		
	0.1% potassium bichromate	3.3% cobaltous nitrate	water
0.004	1.5	0.9	17.6
0.008	2.5	1.7	15.8
0.012	3.5	2.5	14.0
0.016	4.5	3.4	12.1
0.020	5.3	4.2	10.5
0.024	6.1	5.0	8.9
0.028	6.9	5.9	7.2
0.032	7.6	6.7	5.7
0.036	8.2	7.5	4.3
0.040	8.8	8.4	2.8
0.044	9.4	9.2	1.4
0.048	10.0	10.0	0.0

3 の結果から見ると極めて僅か乍ら減少する傾向が見られるが，之をアンモニア濃度に換算すると約５％以内の差異に過ぎず且つ後半では恒常的で，この傾向は表に示した以外の濃度の場合にも同様であった。故に充分実用できるものと考えられる。尤も試製に用いる試薬の純度或は潮解性等の問題があるので，厳密には上表の如く調製の上実際の基準液によって補正することが望ましい。尚基準液の調製は以下の如くすると簡便である。即ち先ず水を後述の定量前処理と同様に除蛋白剤を加えて活性炭処理を行いその濾液を得，その一部を用いて一定濃度のアンモニウム塩溶液を調製し，その中から適宜採取して（実際の定量に於ける前処理液の採取量に充たぬ分は上記水の前処理液を以て充て），以下同様に操作して呈色させる。

Table 3. Stability of the standard color solution prepared as shown in Table 2.

NH_3 in reacting sol. (mg.)	Extinction at various intervals (days) after preparation. Filter S-44, Cuvette 25mm.							
	0	1	17	41	78	116	138	179
0.004	.153	.154	.148	.150	.148	.145	.145	.148
0.020	465	462	463	460	460	458	455	455
0.036	632	632	632	630	635	632	630	630

V. 定　量　操　作

上述の実験から本迅速法の定量操作は次の如く要約される。

魚介類細砕肉の 5g. を前述の如き秤量器にて採り，之にその 10 倍量の水を加えて上下に激しく約 1 分間振盪，濾布（又はガーゼ）にて濾過し抽出液を得る。抽出液の 10cc. に 15％スルフォサリチル酸（５％量の硫酸を含む）2.5cc. 引続き 活性炭 1.5g. を加えて混和，濾紙（NO. 2）にて濾過する。次にこの濾液 1cc. を比色管に採り，之に 4.2 ％ロッシェル塩と 1.2 ％苛性ソーダの等容混合液 4.8cc. を加え混和後，ネスラー試薬 0.2cc. を添加して呈色せしめ直ちに標準液と比色する。

以上の如く本法の定量操作は極めて短時間に完了する事が出来る。然も試薬，器具等も携帯可能なセットとし得るから，随時何処でゞも実施出来ることは明らかで，事実筆者の一人[6]は本学練習船かごしま丸及同附属漁艇上に於ける南洋漁獲物の鮮度保持試験に本法を利用し，迅速法として実用出来ることを確認した。

総　　括

魚肉中のアンモニアをネスラー比色法の応用によって定量する前報の方法について，之に用いる器具，試薬及び定量条件等の簡易化を計り，工場現場等に於ける迅速法として実用出来ることを示した。

終りに本実験に助力された当教室の永吉秀夫君に謝意を表する。

文　　献

1) 太田冬雄：日水会誌.，17，309～312 (1952).
2) 岡田光世，奥野博：“冷凍の物理”，厚生閣，東京，(1941)，pp. 1
3) 日本薬局方：第６版，非凡閣，東京，(1951)，pp. 471
4) A.P. Vansellow：Ind. Eng. Chem.，Anal. Ed.，12，516 (1940).
5) 石橋雅義：“定性分析実験指針”，カニヤ書店，京都，(1942)，pp. 53
6) 田ノ上豊隆，大城善太郎：鹿児島大学水産学部紀要，3，(1953)，印刷中

電気殺菌法の研究—II.
交流による食塩水の電解

清水 亘・二階堂 創一郎
（京都大学農学部水産学教室）

Studies on Electrical Sterilization——II.
Electrolysis of Sodium Chloride Solution through Alternating Current

Wataru SIMIDU and Sôitiro NIKAIDO.

As various substances develcped from sodium chloride in food when alternating current by means of which a certain food being to sterilize is transmitted to it, will take part in sterilization of the food and affect to our health as well, we first began with observation of the substances in he electrolytic solution of sodium chloride. As a result of our experiment it has been found that only a small amount of sodium chlorate remained in the solution instead of sodium hypochlorite. It seems to us to be a secondary electrolytic product of sodium chloride which serves as the bactericide accompanying with its antecedents which will develope momentarily in the solution.

食品を直接電気殺菌する場合は交流を用いなければならぬ。直流だと内容物の電解により，殺菌効果は大きい代りに，内容物の品質が害せられ，また容器が腐蝕されやすいからである。しかし交流でも多少とも電解が起るから，その影響を無視することは出来ない。

交流では瞬間的に陰陽の極相が交代するために酸化・還元が繰り返されて，結果的に電解生成物は殆んど残らないものと思われるが，瞬間的にもせよその生成物及びその酸化・還元により殺菌効果が発現するであろう。食品に食塩が含まれる場合にはその電解により生成した次亜塩素酸ソーダは水の電解による発生機の水素の還元作用を受け再び食塩に復帰するが，一部は酸化されて塩素酸ソーダになると考えられる。そしてこれらは殺菌効果を助けると同時に食品及び容器を損傷せしめるであろう。次亜塩素酸ソーダの殺菌力についてはまた鉄本[1]は微生物を構成する細胞内外のアミノ酸に作用してクロラミンを生成し，これが殺菌的に仂くのではないかと考えたが，何れにしても交流による電気殺菌においても，その電解物の殺菌効果を考慮に入れなければならない。

交流殺菌の場合には電解生成物は殆んど残らないとは言つても，或は内容物に吸着され，或は二次反応の結果として多少とも新生成物を止めるかも知れない。それゆえ衛生的見地からも一応検討してみる必要がある。本報では予備試験的に交流による食塩水の電解産物を調べたのでその結果を報告する。

実　　験

食塩水濃度：3 %，電解温度：20～50°C，電流密度：1.2～2.0 A/dm^2，電圧：100v, 60v, 15v, 10v。流水で冷却することが出来るようにした電解槽に一定量の食塩水を入れ，電流，電圧を適当に調節しなが

1953 年 8 月 31日受理

ら電流を通じ，一定時間毎に 5ml 宛電解液を採取して分析した。次亜塩素酸ソーダは亜砒酸ソーダ法により，塩素酸ソーダは硫酸第一鉄・過マンガン酸カリ法によつて定量した。結果の一部を抜萃して表に示す。

The electrolytic products of sodium chloride solution through alternating current.

Electrode	Time min.	Voltage	Ampere	Temperature °C	Chlorate mg/ml	Hypochlorite mg/ml	Remarks
Carbone	30	20.1	1.6	29.4	0.14	0	
	60	20.5	1.7	28.0	0.13	0	
〃	30	21.0	1.5	32.0	0.10	0	Cromate added
	60	20.6	1.6	31.0	0.11	0	
〃	30	21.0	1.5	20.5	0.14	0	〃
	60	20.0	1.5	30.5	0.31	0	
	120	20.5	1.4	31.5	0.51	0	
Carbone-Duralmin	30	21.4	1.5	27.2	0.31	0	
	60	21.5	1.5	28.0	0.31	0	
	120	21.0	1.5	29.0	0.42	0	
〃	30	24.2	1.5	24.1	0.36	0	Cromate added
	60	23.5	1.5	27.2	0.48	0	
	180	23.5	1.5	28.2	0.64	0	
〃	30	34.0	4.0	36.1	0.61	0	〃
	60	30.0	4.0	37.3	0.53	0	
Carbone-Aluminium	30	4.0	0.6	20.8	0.36	0	〃
	240	3.0	0.6	20.8	0.49	0	
	480	3.0	0.6	20.8	0.55	0	
〃	30	11.5	0.4	21.2	0.22	0	〃
	60	13.0	0.4	20.5	0.20	0	
	180	17.0	0.4	20.4	0.36	0	
〃	0	7.5	1.2	20.2	0.00	0	〃
	430	7.5	1.6	42.0	0.71	0	
〃	30	10.0	2.1	18.6	0.00	0	〃
	300	8.5	2.0	32.0	0.31	0	

Similar results were obtained for Magnetite-Aluminium and Tinplate-Tinplate.

何れの場合にも次亜塩素酸塩は検出されなかつた。恐らく瞬間的に生成した次亜塩素酸ソーダが一部は還元されて食塩に戻り，一部は酸化されて塩素酸ソーダになるものと考えられる。クロム酸カリの添加は影響が少く，塩素酸塩の生成量が僅かに増加する傾向が見られたに過ぎない。また電極材質及び電圧の大さによる電解産物の生成量の差異はあまり大きくないようである。

考　　察

交流による食塩水の電解液中には次亜塩素酸ソーダが存在しなかつた。しかし瞬間的には生成されるであろうことは直流の場合(2)から類推することが出来る。少量の塩素酸ソーダが残つたが，それは恐らく第二次反応によつて生成されたもので，それも且つ生じ且つ消え，その結果として残されたのであろう。同時に塩素，酸素，水素等も亦生成されるはずであつて，それらは発生機の極めて活性状態にあるために，それ自身殺菌効果をもつばかりでなく，相互に反応して生ずる種々の酸化・還元物質によつて一層その効果が助長せられるであろう。それらについては後に報告する。

要　　約

交流による食塩水の電解液中には直流の場合と異り次亜塩素酸ソーダが生成しないで少量の塩素酸ソーダ

が残つた。しかしそれは必ずしも次亜塩素酸ソーダが生成しないことを意味するのでなく，生成した次亜塩素酸塩が次の瞬間に変化し，比較的安定な塩素酸ソーダとして止まるものと思われる。故に交流による電気殺菌の場合にはそれを考慮に入れなければならぬ。

（御助力を仰いだ上野三郎氏に謝意を表する。なお本報は文部省科学研究費による業績の一部である。）

文　　献

1) 鉄本総吾，山田金次郎：日本水産学会誌，**15**，653，(1950).

2) 清水亘，上野三郎：日本水産学会誌，**16**，34，(1951).

有明海産重要二枚貝の産卵期—I.*
サルボウについて

田中彌太郎
（西海区水産研究所）

Spawning Season of Important Bivalves in Ariake Bay—I.
Anadara subcrenata (Lischke)

Yataro TANAKA

The results of my work concerning the spawning season of *Anadara subcrenata* in Ariake Bay were summarized as follows :—

1. The spawning season of *Anadara* lasted for about 4 months from the middle of June to the middle of October in Ariake Bay.
2. The clam seems to discharge the reproductive substances at the sea temperature higher than about 23° C.
3. The major spawning period is restricted in a period from the end of July to the middle of August, at that time sea temperature was 26～30° C.
4. The matured ovum is deep orange in color, measured 62～73 μ in diameter.
5. The spermatozoon has a globular head and a long tail, measuring 42 μ in length.

有明海産サルボウの産卵期については藤森[1] の報告及び佐賀県水試の記録がある。

有明海において本種の採苗器を設置する適確なる時期を知ることを主目的に，又産卵期における母貝の保護をはかる見地から特に産卵の最盛期を明かにするために本調査研究を行つた。

材料及び方法

佐賀県浜川尻新床で養殖した殼長 50～60 mm のサルボウ約 100 個を毎回採り，上皿天秤を用いて個体毎に殼と肉の重さとを別々にはかり，殼に対する肉の比について信頼係数 95% の信頼限界を求めた。

更に前に述べた材料の約半数を用いて肥満したもの，成熟していたもの及び生殖質が見られなかつたものの各々の百分率を求めた。肥満個体とは内臓嚢が雌では濃橙色，雄では汚黄色で，その壁は薄くて今にも張ち切れそうなものである。成熟個体とは雌では成熟卵を多数にもつたもの，雄では活潑な精子を認めたものである。

附着する時期を知るために径 4 mm，長さ 1 m の新らしい綜絽縄 2 本を用い，これを養殖場の海底から約 15 cm の高さで水平にぴんと張り，これを毎回新らしいものと取りかえて，縄に着いた全幼貝数とその大きさとを測り，浮游期間及び附着後の大きさから産卵時期を逆に推測するとともに，附着数は縄 1 本当りの平均値で表わした。

親貝の測定並に観察は昭和 26 年 2 月下旬より 12 月まで，附着調査は 7 月中旬より 11 月中旬まで，毎

1954 年 2 月 26 日受理（印刷費負担）
* 西海区水産研究所業績第 25 号 昭和 27 年度日本水産学会大会にて講演

月 1~2 回，何れも大潮時に行つた。

調　査　結　果

1. 殻に対する肉の重量比

7 月中旬において最高値を示した。これが 8 月上旬には急減し，以後殆どかわらなかつた（第1図）。

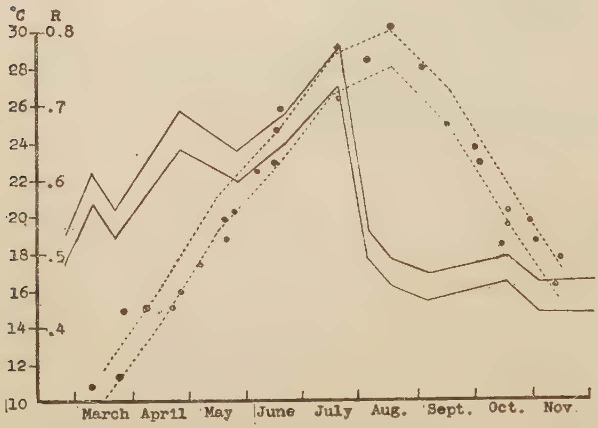


Fig. 1 Seasonal variation of the mean value of ratio of body-weight to shell-weight. The sample consisted of 100 specimens for each test in the confidence coefficient of 95% (full line). R; ratio of body-weight to shell-weight.
Seasonal variation of mean temperature ±1° C on the sea surface during the period from 1927 to 1946 (dotted line). Dots.; water temperature in 1951.

2. 肥満，成熟及び放出個体の消長

これらの結果を表示した（第1表）。

肥満個体は 7 月中旬に最も多かつたが，その減少の最も甚しかつたのは 8 月上旬と中旬の間であつた。

成熟個体は雌雄共 5 月下旬まで及び 11 月以降には全く認められず，7 月中旬から 8 月中旬に著しく多かつた。

7 月中旬，8 月上旬ではどの個体にも生殖質が認められた。

Table 1. Percentages of corpulent (Cl), matured (Ml) and discharged (Dl) individuals to the total number (No) examined.

Date	No	Cl	Ml		Dl
			Males	Females	
May 5	51	0	0	0	
June 20	50	14	8	6	
July 19	23	52	30	26	0
Aug. 3	37	46	38	41	0
15	51	25	33	37	6
Sept. 2	40	15	10	5	5
Oct. 17	50	2	2	2	76
Nov. 1	50	0	0	2	82

3. 内臓嚢の肥満状態の消長

2 月下旬より 4 月下旬までは何れの個体にも生殖質は見られなかつた。5 月下旬でも未だ体壁は厚くて，生殖巣の薄いものが 25% あつた。6 月中旬にはそれが中位にふくれたものが約 95% に達した。7 月中旬には切傷から生殖質があふれ出るまでに肥満し，このようなものが 52% あつた。8 月上旬には充分に肥満し（46%），生殖巣の色によつて肉眼的に雌雄が容易にわかつた。8 月中旬には既に殻頂に近い部分がすき通り，体壁はゆるみ，消化盲嚢が薄黒く外部より見える個体も少数あつた。9 月上旬に体壁はやや厚くなり，更にすき通つてきた。生殖質の全く見られない個体があつた。10 月中旬では水ガキ様のものが大部分で，消化盲嚢はよくすき通つて見え，生殖質の見られないものが 76% にも達した。12 月上旬には全個体に生殖質が見られなかつた。

4. 附着幼貝数

平均附着数は 8 月 1 日より 31 日*までに 6 個，31 日より 9 月 15 日までに 18 個，15 日より 10 月 3 日の間に 8 個を得た。それらの殻長はそれぞれ平均して 0.93 mm，1.53 mm 及び 1.59 mm であつた。8 月

* 8 月中旬にマージ颱風があつた。

以前及び 10 月3日以後の場合では附着していなかつた。然し8月 17 日に網洗洲でシオフキの死殼に附着し，殼長の平均値が 2.2 mm に達していた幼貝 25 個を採集した。

5. 水温との関係

調査期間中に測つた水温及び昭和2年より 21 年までの干潟部平均水温*を纏めて図示した（第1図)。これによると7月中旬より8月下旬までは 26° C 以上である。

6. 卵及び精子の大きさ

8月上・中旬の材料を用い，成熟卵の径をはかつた。その平均の大きさは 62～73μ であつた。

精子の頭部は球状で径 4μ，尾長 38μ であつた。

7. 性　　比

5月より 11 月までの材料についてその性比を調査した。毎回の性比はまちまちであつたが，総体として吟味すると，1:1 とした場合の確率は約 0.23 であつた（第2表)。

Table 2. The sexes of *Anadara*. Under the hypothesis in the ratio of 1:1 the probability measures approximately 0.23.

Date		Total number examined	Number of males	Number of females	χ^2
May	25	75	40	35	0.33
June	20	100	61	39	4.84
July	19	100	47	53	0.36
Aug.	3	100	55	45	1.00
	15	96	50	46	0.17
Sept.	2	97	42	55	1.74
Oct.	17	28	12	16	0.57
Nov.	1	20	7	13	1.80
Total		616	314	302	10.81

8. 浮游幼生の出現

綜絽縄を設置した地点で退潮時にネットを使つて，100 l の定量並びに5分間の定性調査を行つたが，幼生は極めて稀に見出されるに過ぎなかつた。この理由は幼生の分布密度の低いことと，表層のプランクトンのみについて採集し，検鏡したことにもとづくものと思われる。

考　　　察

最も多くの個体が生殖質を放出する時が産卵の盛期である。

前述 1.～3. における親貝の測定並びに観察と附着幼貝の大きさと数の調査から，8月上旬を中心とし，7月下旬より8月中旬までの1ケ月間が産卵の最盛期で，水温 26～30°C，6月中旬（23°C）より 10 月中旬までを産卵期と推定する。

有明海産サルボウは佐賀県地先では7～8月が産卵盛期であり[2]，又福岡県地先では水温が 22～28.5°C において産卵し（7月上旬～10 月上旬)，27～28.5°C（7月下旬～8月末）が産卵の盛期に当ると云われている[1]。今回行つた佐賀県産の結果と比較すると盛期において藤森の結果とほぼ合致した。一方畑[3] は中海産のサルボウは5月下旬において約 50% の成熟個体を認めたが，本調査では5月下旬においては前述した

* 佐賀県水試により観測

如く，未だ全く成熟個体は見られず体壁も厚かつた。

要　　約

1. 有明海産サルボウの産卵盛期は7月下旬より8月中旬までの約1ケ月間で，水温は 26～30°C である。
2. 産卵期は6月中旬より 10 月中旬までで，水温が 23°C 以上で生殖質が放出されると思われる。
3. 成熟卵は濃橙色で，平均直径は 62～73 μ。
4. 精子の頭部は球状で，全長約 42 μ である。

本研究にあたり御指導頂いた当所池末技官並びに本稿を御校閲下された滝庸博士に対し，謝意を表わす。

文　　献

1）藤森　三郎：有明海干潟利用研究報告（1929）.
2）佐賀県水試：事業報告（1924，1949）.
3）畑　　久三：日本水産学会誌 **13**, 6 （1948）.

有明海産重要二枚貝の産卵期—II.*
スミノエガキ及びマガキについて

田 中 彌 太 郎
（西海区水産研究所）

Spawning Season of Important Bivalves in Ariake Bay—II.
Ostrea rivularis Gould and *O. gigas* Thunberg

Yataro TANAKA

1. The spawning seasons of *Ostrea rivularis* and *O. gigas* were determined by examining their body weight, maturation of gonads and discharge of the reproductive substances.

2. The spawning seasons of these two oysters do not cover well one another.

3. The spawning season of *O. rivularis* ranges from late May to early September. There are 3 major spawning periods during this season, (a) early June, (b) from late June to early July and (c) from the beginning to the middle of August.

4. *O. gigas* spawns from early May to early November. During this season there are 4 major periods of spawning; (a) from late May to early June, (b) middle of July, (c) from late August to early September and (d) late September.

緒　言

有明海に産するスミノエガキの産卵盛期は佐賀県水産試験場[1]の調査により，およそ 6, 7 月であることが知られているが，マガキの産卵期については報告されていない。藤森[2]は福岡県地先のスミノエガキをスミノエ型カキ，シカメをマガキ型カキとし，両型カキの産卵期は同一であると報じている。しかし現場の着生状況を観察すると，スミノエガキはマガキにくらべて産卵初期はやや遅く，産卵期間も短いようである。果して両種は異なる時期に産卵するものか否かを明かにして，当湾において最重要貝であるスミノエガキの採苗器設置の時期を適確に決定するのに役立たしめる目的で本調査研究を行つた。

材料及び方法

（1）材　料

1952 年有明海の浜川尻新床において養殖した満 1 年生のスミノエガキ及び満 2 年生のマガキを毎大潮時に 50 個宛採取して観察した。

有明海におけるスミノエガキは着生後満 1 年半，マガキでは満 2 年半の冬に大部分のものが商品として取揚げられる。それ故両種共産卵の主体群は前述の如きものと考えられたから，本調査の材料として用いたのである。

（2）方　法

両種共毎回次の如き方法を用いた。

1954 年 2 月 26 日受理（印刷費負担） * 西海区水産研究所業績第 26 号
日本水産会九州支部第 10 回例会にて講演（1953 年 6 月）

生殖腺の観察： 成熟個体，肥満個体及び生殖質の認められなかつた個体について夫々総個数に対する百分率を求めた。成熟個体は雌では卵柄消失し，胚胞は卵のほぼ中央に位していて，卵黄が多いものを多数に認めたものとし，雄では活潑な精子を認めたものとした。肥満個体とは生殖腺が充分に発達し，内臓嚢が今にも張り切れそうに肥満したものを云う。なお生殖腺の発達状況については特に放出後の状態に留意して観察した。

肉重量の季節的変化： 1個ずつ右殻と肉の重さとを別々に秤量し，右殻重に対する肉重の比について平均値を計算した。左殻を除いたわけは左殻の形は右殻にくらべて著しい変異性を示すから，左殻を用いることにより測定精度が低下するのを恐れたからである。

結果並びに考察

I．スミノエガキ

（1） 成熟，肥満及び生殖質放出個体の出現消長

第1図に示したように5月下旬から9月上旬まで産卵し，特に6月上旬，6月下旬より7月上旬及び8月の上旬より中旬の3期において放出が著しかつた。5月8日以前ではどの個体も熟していなかつた。

（2） 生殖腺の発達状況

4月13日には体壁も厚く，生殖質も全く見られなかつた。4月23日，内臓嚢はまだふくれず，消化盲嚢を外部より透視できた。5月8日では4月23日の場合と大差がなかつた。5月21日及び6月9日ではよくふくらんでいた。6月24日には肥満したものが多かつた。ところが7月11日には内臓嚢はゆるみ，消化盲嚢が外部よりおぼろげに見られ，特に生殖腺前部はやや透明であつた。7月23日，8月3日ではよくふくらんでいた。8月23日には多くのものがすき通つていた。9月7日では生殖腺が著しく小さく，9月19日以後では何れの個体にも生殖質が認められなかつた。

（3） 肉重量の変化

4月13日より調査毎に肉重は減じて，9月19日に最も少なくなつた。（第1図）

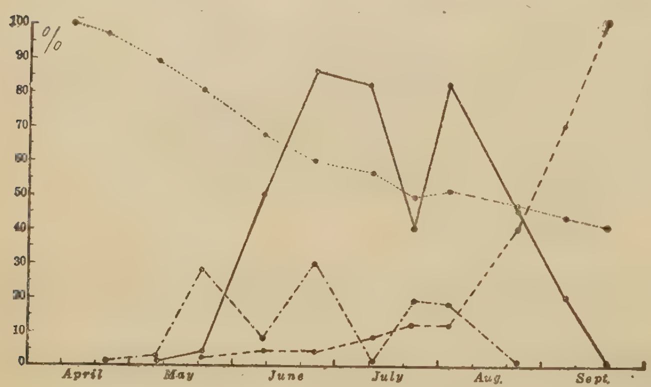


Fig. 1 Spawning season of *Ostrea rivularis*. ——, matured individuals; —•—, fat individuals; - - - -, discharged individuals; ……, mean ratio of soft parts to weight of right valve in 50 individuals.

（4） 性　比

5月から9月までの材料につき，毎潮毎に本種の性比を調査した。毎回の性比はまちまちであつたが，総体として吟味すると 1:1 とした場合の確率は約 0.17 であつた（第1表)。

II．マガキ

（1） 成熟，肥満及び生殖質放出個体の出現消長

第2図に示したように，産卵期間は5月上旬より11月上旬までで，特に5月下旬より6月上旬，7月中旬，8月下旬より9月上旬及び9月下旬の4期に放出が著しかつた。

（2） 生殖腺の発達状況

4月13日，内臓嚢の前部は殊にすき通つていた。4月23日にはふくらみも弱く，成熟した雌は見られなかつた。5月5日にはよく肥り，5月21日には肥満したものが多かつた。6月9日には内臓嚢はゆるん

でいてすき通つていた。6 月 24 日には又ふくらみ，7 月 11 日には肥満に近かつた。これが 7 月 24 日になると内臓嚢はゆるみ，その前部は透明状になつていた。8 月 3 日，23 日には又よくふくらんでいたが，9 月 7 日のものは生殖腺も小さく，ややすき透つていた。9 月 19 日には又よく肥つていたが，8 月 3 日の場合よりふくらみは弱かつた。これが 10 月 1 日にはすき透つていた。10 月 20 日以後には調査毎に生殖質を認めたカキの数が減つた。

（3） 肉重量の変化

5 月下旬から 6 月下旬まで，7 月中旬から下旬までと 8 月下旬から 9 月上旬及び 9 月下旬から 10 月下旬までの 4 期に肉重量の減少が見られたが，5 月下旬から 6 月上旬，7 月中旬から下旬及び 8 月下旬から 9 月上旬の 3 期における減少は殊に著しかつた（第 2 図）。

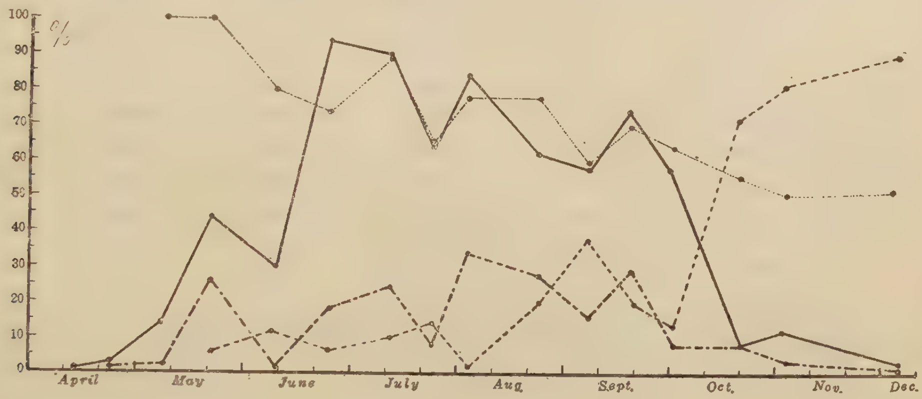


Fig. 2 Spawning season of *Ostrea gigas.* ——, matured individuals; —•—, fat individuals; – – – –, discharged individuals; ······, mean ratio of soft parts to weight of right valve in 50 individuals.

（4） 性　比

5 月から 10 月まで，毎潮毎に本種の性比を調査した。毎回の性比はまちまちであつたが，総体として吟味すると 1:1 とした場合の確率は約 0.14 であつた（第 2 表）。

Ⅲ 両種の産卵期及び水温

両種につき生殖腺の成熟，肉重量等にもとづいて，産卵時期，温度を第 1 表で示した。

Table 1. The sexes of *Ostrea rivularis.* Under the hypothesis in the ratio of 1:1 the probability measures approximately 0.17.

Date	total number of individuals examined	number of males	number of females	x^2
May 21	49	18	31	3.44
June 9	37	24	13	3.28
24	48	29	19	2.08
July 11	44	19	25	0.82
23	43	21	22	0.02
Aug. 3	41	18	23	0.60
23	26	16	10	1.38
Sept. 7	15	8	7	0.07
Total	303	153	150	11.69

スミノエガキとマガキの産卵期は明らかに違つている。この事実は藤森の結果と合致しない。

Table 2. The sexes of *Ostrea gigas*. Under the hypothesis in the ratio of 1:1 the probability measures approximately 0.14

Date	total number of individuals examined	number of males	number of females	x^2
May 8	39	21	18	0.24
21	47	23	24	0.02
June 9	34	19	15	0.48
24	47	21	26	0.54
July 11	45	24	21	0.20
23	35	14	21	1.40
Aug. 3	39	26	13	4.32
23	23	10	13	0.40
Sept. 7	25	10	15	1.00
19	21	6	15	3.86
Oct. 1	43	25	18	1.14
20	7	1	6	3.68
Total	405	200	205	17.28

Table 3. Spawning season of *Ostrea rivularis* and *O. gigas* and water temperature during their spawning seasons.

	O. rivularis	*O. gigas*
the beginning	late May 20～22°C	early May 18～19°C
the end	early Sept. 28～26.5°C	early Nov. 18.5～17°C
the peak	early June 22～23°C	late May～early June 20～23°C
	late June～early July 24～26°C	mid-July 26～27.5°C
	early to mid-Aug. 30～28.5°C	late Aug.～early Sept. 28.5～27.0°C
	————	late Sept. 25～23.5°C

要　　約

佐賀県の有明海産スミノエガキ及びマガキの産卵期について調査研究を行つた。

（1） 両種の産卵期に画然たる差異を認めた。

（2） スミノエガキは5月下旬より9月上旬まで産卵し，特に6月上旬，6月下旬より7月上旬，8月の上旬より中旬の3期に放出が著しい。

（3） マガキでは5月上旬より 11 月上旬まで，特に5月下旬より6月上旬，7月中旬，8月下旬より9月上旬及び9月下旬の4期に著しく放出する。

本研究を行うに当り，御指導頂いた当所池末技官並びに御校閲下された滝庸博士に対し，謝意を表わす。

文　　献

1） 佐賀県水産試験場：事業報告（1926).

2） 藤森三郎：有明海干潟利用研究報告（1929).

有明海産重要二枚貝の産卵期—III.*
アサリについて

田中彌太郎
（西海区水産研究所）

Spawning Season of Important Bivalves in Ariake Bay——III.
Venerupis semidecussata (Reeve)

Yataro TANAKA

Venerupis begun to spawn in early March and ceased in early December in 1951, 1952 in Ariake Bay. There are two major periods of spawning during this season; (1) from early to the middle of May and (2) from late October to early November. But the body weight and the number of fat individuals in autumn are lighter and smaller than those in spring.

緒　　言

有明海産アサリの産卵期に関し，平木[1]，佐賀県水産試験場[2]，藤森[3]，及び池末[4] 各氏の報告があるが，産卵盛期については一致していない。そこで特にその最盛期を明確にする目的で本調査を行つた。

材料及び方法

1951，1952 年に，佐賀県有明海の塩田川中洲（A），六角川中洲（B）及び浜川尻新床（C）において採取した殻長 40±5 mm のものを毎回約 50 個宛用いた。

1. 生殖腺の観察

（A）及び（B）においては 1951 年に採取した材料を用い，以下にのべる（a），（b），（c）の事項について夫々総個数に対する百分率を求めた。

（a） 成熟個体

雌では，ほぼ球形をした卵の中央部にある胚胞は大きく，卵黄は卵細胞内に充実して，胚胞膜が消えかかつているものを成熟卵と認め，これを多数に持つているものを成熟個体とし，雄では活潑な精虫を認めたものとした。

（b） 肥満個体

内臓嚢が充分に肥満したものを肥満個体として取扱つた。

（c） 生殖質の放出個体

2. 肉重量の時期的変化

1951 年は（A），（B），1952 年は（A），（B）及び（C）産の材料を用いた。

1 個ずつ殻と肉とを別けてその重さを計り，殻に対する肉の重量比について平均値を求めた。1952 年においては前年に得た結果を確認するために行つた。

1954 年 2 月 26 日受理（印刷費負担） * 西海区水産研究所業績第 27 号
日本水産学会九州支部第 11 回例会にて講演（1954 年 2 月）

結果並びに考察

1. 成熟，肥満及び生殖質の放出個体の消長

3月下旬より6月下旬及び9月下旬より 12 月上旬において成熟個体は多く，5月の上旬より中旬及び 10 月下旬より 11 月上旬において肥満個体が急減した。秋における肥満個体の数は春にくらべると著しく少なかつた（第1図）

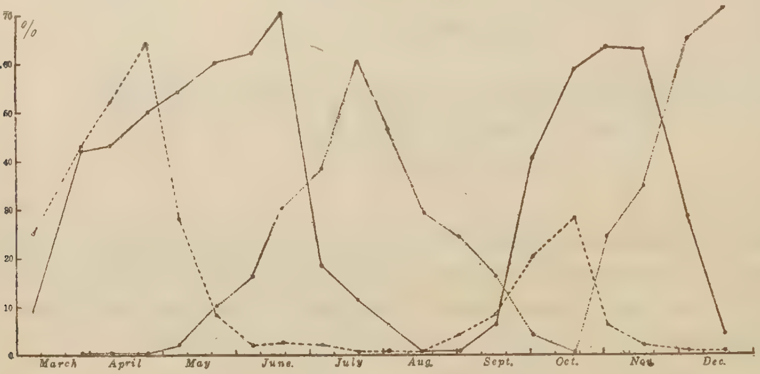


Fig. 1 Spawning season of *Venerupis semidecussata*. ——, matured ; ----, fat ; ……, discharged individuals, using 50 specimens in each time from March to December in 1951.

2. 内臓嚢の発達状態

3月7日，体壁は厚いが内臓嚢はややふくらんでいた。3月27日，4月6日には肥つていて，4月24日ではよく肥満していた。これが5月7日にゆるみ，5月22日，6月9日では更にゆるんで，すき通つていた。6月 19 日では消化盲嚢が外部よりおぼろげに見られた。以後7月5日より8月 17 日のものでは体壁が厚かつた。9月1日にはややふくらみ，9月 16 日，10 月1日のものでは中位にふくれていた。10月 18 日ではよく肥つていたが，このふくらみ状態は4月24日の場合にくらべると弱かつた。11 月1日ではゆるんでいて，11 月 16 日及び 12 月 4 日では体壁厚くすき通つていた。12 月 19 日には多くのものに生殖質がみられなかつた。

3. 肉重量の変化

4月下旬より6月上旬までの間における減少の傾向は第2図に示すように肥満個体の場合とほぼ合致している。肉の重さが夏季におけるより秋季の放出期において寧ろ軽いのは，秋季以後肉より殼の増重が著しいためと考えられる。

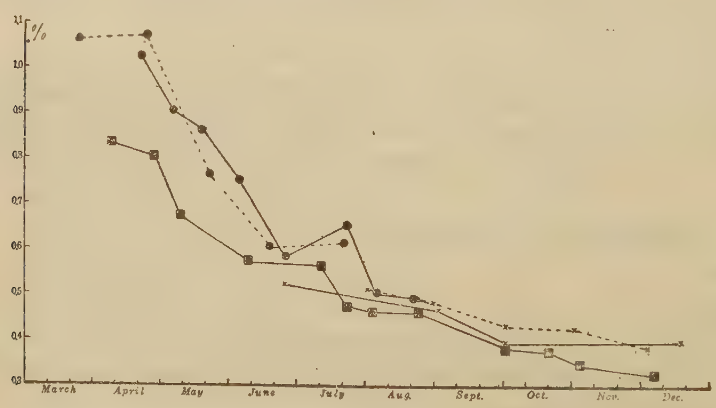


Fig. 2 Mean ratio of body weight to shell weight in 50 specimens in each time, collected from 3 stations, March to December, 1951 and 1952 ; dotted line, 1951 ; full line, 1952 ; ●, Shiotagawa ; ×, Rokkakugawa ; ■, Hamagawa.

4. 産卵期

前述した成熟，肥満，生殖質放出個体の消長，内臓嚢の発達状態並びに肉重量の変化状況より，春季においては3月上旬から7月中旬の間秋季の場合では9月中旬から 12 月上旬までの間と考えられる。しかし肥満及び成熟個体の消長，体重変化傾向より見て

秋季放出は春季程多量ではないと考える。

Table 1. Spawning season of *Venerupis semidecussata* in Ariake Bay.

		1951～1952 Y. TANAKA	O. HIRAKI (1916)	S. F.* (1926)	S. FUJIMORI (1929)	W. IKEMATSU (1941)
Spring	biginning	early March	early March	late April	early April	early May
	end	mid-July	——	late July	late June	early July
	peak	early to mid-May	April to May	early May to early June	late April to late May	late May to late June
Autumn	biginning	mid-Sept.	——	late Sept.	mid-Oct.	early Oct.
	end	early Dec.	late Oct.	late Nov.	late-Nov.	early Dec.
	peak	late Oct. to early Nov.	Aug. to early Oct.	mid-Oct. to mid-Nov.	mid-Oct. to early-Nov.	early to late Nov.

* Saga Fisheries Experimental Station

今回及び有明海産のアサリについて調査された従来の結果を第 1 表に示した。これによると平木の結果（長崎県有明海産）とは秋の盛期において，池末（熊本県有明海産）とは春の盛期においてそれぞれ約 1 ケ月くい違つていた。

内藤[5] によると東京湾(千葉(産アサリの産卵盛期は春 4，5 月及び秋 10 月の 2 期であると報じている。これに対し，韓国南部産アサリの産卵盛期は 7，8 月の 1 回であると報告され[6]，又倉茂[7] によれば南韓，安眠面では 5，6 月に肥満し，6 月下旬或は 7 月上旬に急激に産卵が開始し，これが秋期まで微量乍ら継続すると述べている。佐賀県有明海産の材料について行つた今回の結果では，産卵盛期は春 5 月上～中旬，秋 10 月下旬～11 月上旬の 2 期であつたから，前述した韓国産の結果と合致しない。

要　　約

佐賀県有明海産アサリについて産卵の最盛期を調査した。

（1） 産卵盛期は 5 月上旬より中旬及び 10 月下旬より 11 月上旬の 2 期である。

（2） 3 月上旬から産卵し，12 月上旬に終る。

（3） 秋季には肥満するもの少く，肉重は増加しない。

本研究に当り，御指導頂いた当所池末技官並びに御校閲下された瀧庸博士に対し，謝意を表わす。

文　　献

1） 平木　治：長崎県水試事報（1916）.

2） 佐賀県水産試験場：事業報告（1926）.

3） 藤森三郎：有明海干潟利用研究報告（1929）.

4） 池末　彌：熊本県水試事報（1941）.

5） 内藤新吾：千葉県水試内湾分場事業報告（1930）.

6） 元朝鮮総督府水試：年報，9，3，（1939）.

7） 倉茂英次郎：元朝鮮総督府水試報告，8 号（1943）.

脂質の榮養価に関する研究—X.
高級アルコールと脂肪酸のエステルの大量投與による白鼠のセボレヤ發生について（その1）

金田 尚志・櫻井 寿恵
（東海区水産研究所）

Studies on the Nutritive Value of Lipids——X. Seborrhea Forming Activity of Esters of Fatty Acids with Higher Alcohols upon the Rats. (1)

Takashi KANEDA and Hisae SAKURAI

According to the result from experiments on sperm whale oil, the esters of fatty acids with oleyl-, and cetyl alcohol, conducted by Somekawa[2], sperm whale oil and oleyl oleate had seborrhea producing activity upon the rats, but cetyl oleate, oleyl palminate, and hydrogenated sperm whale oil (iodine value 1.22) had no property producing seborrhea.

However, we assumed that higher alcohols which had ester formed with fatty acids, would always become seborrhea-effective on the rats. With this view in mind, we prepared some higher alcohols and their esters with fatty acids in order to reexamine the seborrhea-forming property of these matters to the rats.

The results obtained were as follows :

(1) As it had been already shown by Somekawa, synthetic oleyl oleate showed the seborrhea forming activity to the rats (Table 3).

(2) Moreover, just as we had expected, oleyl stearate, cetyl oleate, octadecyl oleate, and partially reduced products of oleyl oleate, indicated the seborrhea forming activity upon the rats.

(3) After the feeding experiments with oleyl oleate, and oleic acid's ester of partially reduced products of oleyl alcohol (the mixture of oleyl-, and octadecyl alcohol), the rats were put to death to analysis the properties of their body fats.

It can be seen in Table 5 that viscera and meat oil of the administered rats were lower in the saponification value than those of normal rats and contained large amounts of unsaponifiable matter.

I. 緒　　言

大量の抹香鯨油を白鼠に与えると Seborrhea（皮脂漏症）を生ずることは佐橋[1]により古くより認められたことである。その後染川[2]はこの問題について多くの報告を行い，抹香鯨油投与時のセボレヤ発生を検討した。即ち同氏の得た結果のうち高級アルコール及びその脂肪酸エステルとセボレヤ現象との関係に関する部分を要約すると，

1954年2月15日受理（印刷費負担）東海区水産研究所業績B第135号

（1） 抹香油中に含まれるオレイル・アルコールを分取して，白鼠に与えてもセボレヤは起らず，オレイル・アルコールが原油中に存在しているような形，つまりオレイル・オレエートの如き結合をなす時これを大量に与えるとセボレヤは生ずる。但しオレイル・パルミネート及びセチル・オレエートを投与してもこの症状は認められぬ。

（2） 抹香油の還元物はセボレヤを生ぜぬが，飼料中 15 %添加すると白鼠は斃死する。

（3） Oleyl-Cinnamate，Cholesteryl-Oleate 及び鯨油脂肪酸のコレステロール・エステル等は抹香油同様のセボレヤを発生する。

以上の如き結果より染川は抹香油大量投与による セボレヤ 発生には次式の如き構造を必要とすると結論している。

$$CH_3 \cdots\cdots\cdots CH=CH \cdots\cdots\cdots CH_2O \cdot OC \cdot CH_2 \cdots\cdots\cdots CH=CH \cdots\cdots\cdots CH_3$$

即ち上記のようなエステル結合の両側に必ず1ケづつの二重結合を有することが必要条件であるというのである。

ところで筆者等は本研究の第Ⅷ報[3]において，通常の脂肪酸はその不飽和性を増しても栄養価に何ら悪影響を及ぼさないことを認めている。即ち不飽和性と毒性との間には特に関係はないとし，この事は高級アルコールについても同様ではないかと考えた。しかるに上記染川の試験ではセチル・オレエート，オレイル・ステアレートはセボレヤを生じないのに対し，オレイル・オレエートのみはセボレヤを生じ，筆者等の根本的な考えとは異つている。そこで筆者等はアルコールの不飽和性とセボレヤの発生は無関係であろうと考えた。つまりオレイル・アルコールに限らず，高級アルコールは不飽和性の有無にかゝわらず，高級アルコールであるということだけで毒性を示し，その脂肪酸エステルはセチル・オレエートやオレイル・ステアレートのような形の場合でもセボレヤは発生し，更にオレイル・オレエートを水添したものでもセボレヤにかゝるであろうと予想した。この考えを証明するため，まづ予備試験として抹香鯨油より分離したオレイル・アルコール及び本アルコールと純オレイン酸より合成したオレイル・オレエートの毒性を白鼠により測つたところ，染川の認めている如く，オレイル・アルコールには相当の毒性が認められ，白鼠は何れも斃死したがセボレヤは現れなかつた。一方オレイル・オレエート投与群は何れもセボレヤ症状を呈し斃死する。なおこの際飼料中 10 %の試料を添加してもセボレヤは起らず，15 %ではじめてセボレヤとなつた。そのため以後の試験は何れも 15 %投与により行つた。

なお染川は前記の如く抹香油の水添物はセボレヤを生じないと報じているが，この際同氏の使用した水添物は沃素価 1.22 で殆んど極度硬化に近いものであつた。そこでこの結果が正しいものとすればオレイル・オレエートを部分水添したものはある程度のセボレヤ症状を呈し，不飽和度の減少につれて，毒性は弱められる筈と考えられる。

但しこの際，直接オレイル・オレエートを還元すると生成物の融点が上り，白鼠が食下し得ぬこと，あるいはたとえ食下しても白鼠の体温より融点が高いと体内で融けず，吸収が不良となる恐れがある。そこで筆者等はオレイル・アルコールを部分水添及びオクタデシル・アルコール迄極度硬化し，このものにオレイン酸をつけたものを試料とした。つまり，染川の報告によればこのような試料を用いても同氏のいう両側の二重結合中一方は半減又は消失している故，セボレヤの発生は沃素価が減じたものでは遅れ，又オクタデシル・オレエートでは全く起らぬ筈である。ところが筆者等の試験結果ではこの両者は全く同時期に殆んど同様なセボレヤ症状を呈し，白鼠は何れも斃死した。(Fig 1) なお念のためオレイル・オレエートを直接部分水添したものについても試験を行つてみたが同様セボレヤを呈し斃死した。

更に筆者等はオレイル・ステアレート及びセチル・オレエートを合成し，試験を行つたがこれまた染川の報告とは異り，何れもセボレヤを呈し斃死した。(Fig 2)

またオレイル・オレエートを投与し，セボレヤを起して斃死した白鼠の筋肉に含まれる粗脂肪を分離し，

その一般特数を調べたところ，鹼化価は 133.90 を示した。

なお本結果の正確を期するため，同様試験を3回繰返したが何れの結果も略々同様であつた。

以上の結果よりして筆者等はオレイル・アルコールの白鼠に対する毒性はかなり強いがセボレヤは生じないこと，またオレイル・オレエートはセボレヤを生ずること，以上2点においては染川と全く同一の結果を得たが，

（1） セチル・オレエート及びオレイル・ステアレートを白鼠に与えてもセボレヤは生ずる。

（2） オレイル・アルコールの部分水添物，即ちオレイル・アルコールとオクタデシル・アルコールとの混合物，及びオクタデシル・アルコールとオレイン酸のエステルはセボレヤとなる。

（3） オレイル・オレエートの部分水添物，即ち二重結合を消失したもの及びもとのまゝの形のものとの混合物もセボレヤを生ずる。

以上の点については染川の実験とは全く異つた結果を得た。

Ⅱ. 実 験 の 部

A. 供試品：

（1） **オレイン酸エチル**： 常法により得たツバキ油混合脂肪酸より鉛塩アルコール法により固体酸を分ち液体酸部分をエチル・エステルとし分溜使用した。

（2） **オレイル・アルコール**： 抹香皮油不鹼化物に3倍量のアセトンを加え，2°c に一夜放置し，析出する固体部分を濾別した後，減圧のもとに炭酸ガス気流中でアセトンを追出し，真空蒸溜を行い 178°c～182°c (3mm) の溜分を集めた。

（3） **オレイル・オレエート**： 上記オレイル・アルコール及びオレイン酸エチルより得たオレイン酸の当量混合物を枝つきフラスコに入れ，炭酸ガスを通じつゝ，減圧 (12mm) のもとに 180°c に8時間加熱し，生成する水を除きつゝオレイル・オレエートを合成せしめ，更にこれを温メタノールで振盪し，未反応のオレイル・アルコール及びオレイン酸を除去した。

（4） **オレイル・アルコール部分水添物とオレイン酸のエステル**； オレイル・アルコールをラネー触媒のもとに常圧で還元し，沃素価 55.63 とし，オレイル・アルコール及びオクタデシル・アルコールの混合物を作り，これとオレイン酸よりエステルを合成した。

（5） **オクタデシル・オレエート**： オレイル・アルコールを同様極度硬化し，沃素価 2.03 まで下げた後エステルとした。

（6） **オレイル・オレエート部分水添物**； オレイル・オレエートを同様にして還元した。

（7） **セチル・オレエート**： 市販セチル・アルコールをアセチル化し真空蒸溜により分溜したもの（鹼化価 192.80，理論値 197.56）と，オレイン酸より合成した。

（8） **オレイル・ステアレート**； ステアリン酸は市販品をメチル・エステルとし分溜したもの（鹼化価 190.25，理論値 197.56）を用い，本品とオレイル・アルコールより合成した。

これ等試料の一般特数は Table 1 の如くである。

第1表 供試油の一般特数

Table 1. Analysis of the samples used in the experiments.

供 試 油 名 Sample oils	酸 価 Acid Value	沃 素 価 Iodine Value	鹼 化 価 Sap. Value	不鹼化物 (%) Unsap. matter
（1） オレイン酸エチル（対照） Ethyl ester of oleic acid (control) （理論値，theoretical）		79.87 (81.75)	182.30 (180.69)	

(2) オレイル・アルコール Oleyl alcohol (理論値, theoretical)		92.77 (94.71)	Acetate 178.68 (180.90)	
(3) オレイル・オレエート Oleyl oleate (理論値, theoretical)	1.25	93.06 (95.42)	107.68 (105.62)	49.85 (48.73)
(4) オレイル・アルコール部分水添物とオレイン酸のエステル Oleic ester of partially reduced products of oleyl alcohol	2.56	74.06	103.78	49.96
(5) オクタデシル・オレエート Octadecyl oleate	1.43	46.66	108.06	51.40
(6) オレイル・オレエート部分水添物 Partially reduced products of oleyl oleate		54.26		
(7) セチル・オレエート Cetyl oleate (理論値, theoretical)	1.62	55.36 (52.10)	109.87 (110.66)	42.30 (46.16)
(8) オレイル・ステアレート Oleyl stearate (理論値, theoretical)	1.79	46.90 (47.36)	108.37 (104.87)	48.83 (48.56)

B. 試験方法：

体重 80g 程度の白鼠に下記組成の無脂肪食 1 日 8.5g を給与飼育し，毎日試料油 1.5g (15%) をゾンネで経口投与し，白鼠の状態を観察した。

第 2 表　飼　料　組　成 (%)

Table 2. Ingredients of diets (%)

		基本飼料 Basal diet	試験飼料 Test diet
精製白米粉	Polished rice powder	67	67
脱脂カゼイン	Casein (Ether extracted)	10	10
乾燥ビール酵母	Dried beer yeast	5	5
マ　氏　塩	McCollum salts mixture	3	3
試　料　油	Sample lipid	0	15
		85	100

マグロ肝油 (1%酒精溶液)

Liver oil of tuna (1% Et-OH soln.)…………1 drop/day

C. 飼育結果：

Exp 1. まず予備試験としてオレイル・アルコール及びオレイル・オレエートについて飼育試験を行つた。

第 3 表　飼 育 結 果 (雄鼠)

Table 3. Feeding records of male rats (Period : From May 26 to June 5, 1953)

供試油 Type of fat fed	体重 Body weight (g)		体重の増減 Gain or loss in body weight	同平均 Average gain in weight (g)	セボレヤ発生の有無 Forming of Seborrhea
	試験開始時 Initial	同終了時 Last day			
無添加 (対照) None (Fat-free basal)	108 93	120 107	12 14	13	

（1） オレイン酸エチル Ethyl ester of oleic acid (control)	101 112 117 110 117	122 130 135 139 144	21 18 18 29 27	22.6	
（2） オレイル・アルコール Oleyl alcohol	111 113 109 102 105	100 110 109 97 103	-11 (died on 5th day) -3 (died on 5th day) 0 (died on 2nd day) -5 (died on 5th day) -2 (died on 5th day)		⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖
（3） オレイル・オレエート Oleyl oleate	106 111 115 110	100 116 104 111	-6 (died on 10th day) 5 (died on 5th day) -11 (died on 10th day) 1 (died on 7th day)		⊕ ⊕ ⊕ ⊕

本結果を見るにオレイル・オレエートを投与した白鼠は何れも烈しいセボレヤ症状を呈し 10 日以内に斃死した。一方オレイル・アルコール投与群はセボレヤにはならなかつたが 5 日以内に死亡し，毒性はオレイル・オレエートよりも強いように思われた。

Exp 2. 次に試料 No. 4, 5 として示したオレイル・アルコール水添物とオレイン酸のエステルについて試験を行い，Table 4 に示すような結果を得た。

第 4 表 飼 育 結 果

Table 4. Feeding records (Period : From September 10 to 20. 1953)

供試油 Type of fat fed	白鼠の系統 Brood series	性別 Sex	体重 Body weight (g) 試験開始時 Initial	同終了時 Last day	体重の報減 Gain or loss in body weight (g)	同平均 Average gain in weight (g)	セボレヤ発生の有無 Forming of seborrhea
無添加（対照） None (Fat-free basal)	B B B C	♂ ♀ ♀ ♀	110 96 85 105	114 102 95 109	4 6 10 4	6	
（3） オレイル・オレエート Oleyl oleate	B B B D	♀ ♀ ♂ ♀	90 95 76 126	71 98 68 98	-19 (died on 3rd day) 3 (died on 8th day) -8 (died on 8th day) -28 (died on 10th day)		⊕ ⊕ ⊕ ⊕
（4） オレイル・アルコール部分水添物とオレイン酸のエステル Oleic ester of partially reduced products of oleyl alcohol	B B C D	♀ ♀ ♀ ♀	89 92 90 111	80 73 63 101	-9 (died on 10th day) -19 (died on 9th day) -27 (died on 10th day) -10 (died on 10th day)		⊕ ⊕ ⊕ ⊕
（5） オクタデシル・オレエート Octadecyl oleate	B B C D	♀ ♀ ♀ ♀	92 91 81 106	81 68 71 110	-11 (died on 10th day) -23 (died on 10th day) -10 (died on 8th day) 4 (died on 4th dab)		⊕ ⊕ ⊕ ⊕

即ち何れの群もセボレヤ症状を呈し，10 日以内に死亡した。（写真参照 Eig 1）

（Ⅰ）　　（Ⅱ）　　（Ⅲ）　　（Ⅳ）



Fig. 1 Test rats, each fed with different type of samples : fat-free basal diets for I, oleyl oleate for II, oleic ester of partially reduced products of oleyl alcohol for III, octadecyl oleate for Ⅳ.

なおこれ等セボレヤを呈した白鼠の内臓及び筋肉を別々に芒硝と練り，エーテルで粗脂肪を分ち，その一般性状を調べたところ，次表の如き結果を得た。

第 5 表　供試白鼠体各部油脂の一般特数

Table 5. Analysis of the rats body fats after feeding experiments.

供試油 Sample oil	白鼠の体脂 Rats body fat	鹼化価 Sap. Value	沃素価 Iodine Value	不鹼化物 % Unsap. matter (%)	混合脂肪酸 Mixed fatty acid			不鹼化物 Unsap. matter	
					沃素価 Iodine Value	中和価 Neut. Value	平均分子量 Mol. wt.	沃素価 Iodine Value	アセテートの鹼化価 Sap. Value of acetate
(3) オレイル・オレエート Oleyl oleate	内臓油 Viscera oil	103.77	87.64	48.20	90.47	190.90	293.91	87.08	100.39
	筋肉油 Meat oil	133.90		60.48		200.83	279.38		30.13
(4) オレイル・アルコール部分水添物とオレイン酸のエイテル Oleic ester of partially reduced products of oleyl alcohol	内臓油 Viscera oil	98.56	70.85	45.39	94.40	203.14	276.20	57.00	105.04
	筋肉油 Meat oil	130.59		42.65		215.50	260.36		32.08
(5) オクタデシル，オレエート Octadecyl oleate	内臓油 Viscera oil	110.01	56.81	44.38	96.19	213.17	263.17	8.76	135.52
	筋肉油 Meat oil	180.90		23.33		172.35	325.54		65.62

即ち内臓及び筋肉中に含まれる粗脂肪は何れも鹼化価低く，多量の不鹼化物を含むことを認めた。また内臓油の沃素価は投与試料の沃素価の減少に比例して低くなり，不鹼化物の沃素価についても同様のことを認めた。なおオレイル・オレエートを与えた筋肉油については再試験を行ったが，鹼化価 127.38 なる値が得られた。

Exp 3. 次にセチル・オレエート，オレイル・ステアレート及びオレイル・オレエートの部分水添物について試験を行い，Table 6 に示す結果を得た。

第6表 飼育結果

Table 6. Feeding records (Period : From December 15 to 28, 1953)

供試油 Type of fat fed	白鼠の系統 Brood series	性別 Sex	体重 Body weight (g) 試験開始時 Initial	同終了時 Last day	体重の増減 Gain or loss in body weight (g)	セボレヤ発生の有無 Forming of seborhea
(6) オレイル・オレエート部分水添物 Partially reduced products of oleyl oleate	M	♀	78	79	1 (died on 6th day)	
	M	♀	64	64	0 (died on 2nd day)	
	M	♂	69	65	-4 (died on 6th day)	
	M	♂	100	88	-12	
(7) セチル・オレエート Cetyl oleate	M	♀	75	70	-5 (died on 6th day)	⊕
	M	♀	78	75	-3 (died on 6th day)	⊕
	M	♂	69	66	-3 (died on 4th day)	⊕
	M	♂	103	101	-2 (died on 7th day)	⊕
(8) オレイル・ステアレート Oleyl stearate	M	♀	87	60	-27 (died on 13th day)	⊕
	M	♀	69	61	-8 (died on 7th day)	⊕
	M	♂	79	67	-12 (died on 6th day)	⊕

即ち染川の得た結果とは全く異り，何れもセボレヤを呈し斃死した。（写真参照 Fig 2）

（I）　（II）　（III）

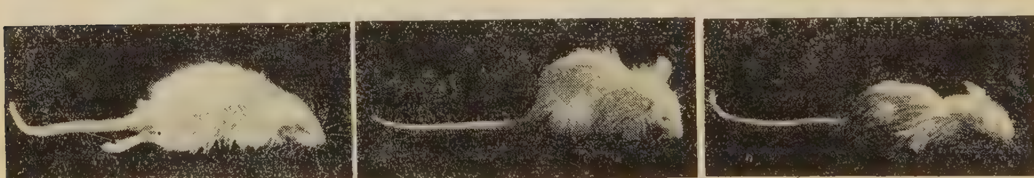


Fig. 2 Test rats, each fed with different type of samples : partially reduced products of oleyl oleate for I, cetyl oleate for II, oleyl stearate for III.

III. 考　察

以上の結果より考察するに抹香油の大量投与によるセボレヤの発生は，染川の認めたごとく，高級アルコールと脂肪酸がエステル結合をする場合その両側に1ケづつの二重結合を必要とするとはいえぬ。即ち高級アルコール及び脂肪酸はその不飽和性の有無にかゝわらず，単にエステス結合のものであれば，何れもセボレヤ症状を呈し，諸言で述べた著者等の予想が正しかつたといえる。但しこの際脂肪酸の分子量が非常に小さい場合は如何なる結果となるか，試験を行わなかつたため結論出来ぬが，少くも C_{16}～C_{18} 程度の脂肪酸においては上記の結論は間違いない。

では染川は何故筆者等と異つた結果を得たかというに，オレイル・パルミネート，セチル・オレエートについては詳細な実験を行わなかつたため，抹香還元油については極度硬化したため，融点が上り体内で吸収し得なかつたのではないかと思われる。

また前記の如く筆者等はオレイル・オレエートを投与し，セボレヤ症を起させた白鼠の内臓及び筋肉中の粗脂肪が鹸化価低く，多量の不鹸化物を含むことを見出したが，一方染川はオレイル・オレエートを与えセボレヤ症状を呈した白鼠の毛に含まれる粗脂肪よりオレイル・アルコール及びセチル・アルコールを分離して

いる。このことを結びつけて考える時，オレイル・アルコールを大量投与した白鼠は体内でこれ等エステルの分解が円滑には行われず，エステルが体組織に蓄積され，これがセボレヤ発生の直接原因となるように思われる。なお少量のものを与えた場合どの程度の栄養価ないし毒性を有するかは今後に残された問題である。

Ⅳ. 摘　　要

抹香鯨油を大量投与した白鼠に発生するセボレヤの原因を突止めるため，白鼠を用いて試験を行い，次の結果を得た。

（1） 抹香鯨油に含まれるオレイル・オレエートは白鼠に対してセボレヤを生ぜしめる。一方オレイル・アルコールはセボレヤを起さしめぬが，その毒性はオレイル・オレエートよりも強いように思われる。

（2） オレイル・アルコールの部分水添物（即ちオレイル・アルコール及びオクタデシル・アルコールの混合物）及び極度硬化したオクタデシル・アルコールとオレイン酸のエステル又はオレイル・オレエートの部分水添物は何れも顕著なセボレヤを起す。またオレイル・ステアレート，セチル・オレエート等を投与した白鼠にも同様セボレヤが発生し何れも斃死した。これ等の結果は従来出されていた染川の報告とは全く異るものである。

（3） オレイル・オレエート大量投与によりセボレヤを生じた白鼠の内臓及び筋肉に含まれる粗脂肪は鹼化価低く，多量の不鹼化物を含むところより考え，与えたオレイル・オレエートがそのまゝの形で組織中に蓄積し，それがセボレヤ発生の原因となるように思われる。

本研究を行うに当りオレイル・アルコールの入手については日本水産株式会社研究所，及び太洋漁業株式会社研究所の格別の御配慮をわづらわした。また終始御指導を賜つた東秀雄博士，動物試験に尽力された荒井君枝氏に厚く謝意を表する。

文　　献

1) Y. Sahashi, Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Res. **20**, 245 (1933) **23**, 264 (1934)

2) E. Somekawa, Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Res. **21**, 149 (1933) **35**, 121 (1938) **38**, 304 (1941) **38**, 497 (1941) **39**, 313 (1942) **39**, 410 (1942) **42**, 67, 72 (1947) **44**, 74 (1949)

3) T. Kaneda and S. Ishii, Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries **19**, 171 (1953)

アサクサノリの「アナグサレ病」(新称)について

須藤俊造・梅林脩
(東海区水産研究所)

On the "Perforating Disease" in Nori (*Porphyra*) Culture

Shunzo SUTO and Osamu UMEBAYASHI

A peculiar "perforating disease" was found in Nori culture causing occasionally a heavy loss of crops. The disease appears at first as green spots, which soon decay and make circular perforations with green border. The disease can be seen through the Nori season, from late in autumn to the early spring, but prevails occasionally in the warm and rainy weather. The cause of the disease has not been decided. It will be a member of pathogenic Mycetozoa or Amoeba.

アサクサノリに，ここで「アナグサレ病」と名付けた特異な病害が起きることが見出され，それによる被害も小さくないと思われるので，研究途中であるが一応報告したい。

この病気は東京湾では各地のノリ場で多少はあれ，毎年見出される。ノリを採取する期間を通じて見られるが，ひどく起きるのは 11 月～12 月前半で，アカグサレのひろがる直前のことが多い。

肉眼的には，ノリの植物体の所々に微小な赤い点として始まる。ひろがるにつれて鮮かな緑色の円斑になる。次いで中心部はくずれて流失し，緑でふちどられた円い孔になる。ノリの周囲から始まつた時には半円形にえぐられた形になる (Fig. 1)。早い時には 1～2 日で数 mm にひろがる。

顕微鏡的には，始め 1～3 ケ位のノリの細胞が色素体がくずれて内容が一様に赤紫色になり，間の細胞膜がなくなつて互に寄り集る。はつきりしないが全体が無色のうすい原形質膜様のものに包まれている様に見える。おそらくこの原形質膜かららしい無色の突起が隣りのノリの細胞へ間の細胞膜を通して侵入して行く (Fig. 2)。間もなくこのノリの細胞の色素体がくずれて内容が一様に青黒い色に，次いで赤紫色になり，引きよせられる。この様にして始めの場所から放射状に次々にノリの細胞が侵されてゆく。1 日もしないうちに侵されたノリの細胞は鮮緑色に変り，非常に変形し，放射状に連なつて見える (Fig. 3)。侵されてから 3～4 日経つた中心の部分はノリの細胞膜がとかされるらしく，ぬけおちて孔になつてしまう (Fig. 4)。

東京湾のノリ場では各所で見出されるが，1～2 月には 1～2 mm の小孔になるだけで停止する。秋の手入れ後間もなくの，まだ水温の高い時期には数 mm 乃至それ以上になるが，多くは先の方に生じ，患部がすぐぬけおちるので一寸気がつかないが，相当の減収になつている場合が多いと思われる。1951 年 11 月末に千葉県浦安ではひどく発生し，業者はノリがトロケて流失したといつていた。又 1952 年 11 月末に東京都羽田～大森でノリが根元を残して流失してしまつた。この原因は大森方面は不明であるが，羽田方面はアナグサレの異常な発生が大きな原因であつたらしい*。流失直前に東京都水試が採取したノリには顕微鏡的な患部が異常に濃密に，1 mm^2 に数ケ平均も認められた。流失期に羽田漁協石井氏が採取したノリは孔だらけで明らかにアナグサレであり，又 12 月に回復したノリにも相当数の停止したアナグサレの孔が認められていた。

1954 年 3 14 月日受理（印刷費負担） 東海区水産研究所業績 B 第 139 号

* 流失後幼芽が伸びなかつたのは別の原因である。

従来の報告に二，三アナグサレに相当するものが見出される。1932年に三重水試[5]は「ノリの放射線状菌病」として，桑名郡木曾町～三重郡川越村で 12～1 月に所々に緑色円形の紋が出来，大きくなると孔となり緑縁となる。根元附近まで侵されると流失する。広島水試 1929 年の Actinomycetes による病害に似ていると報じているが，広島水試[3] の場合はアカグサレ病であり，三重水試のは症状からアナグサレの疑いが多い。

又 1933 年朝鮮洛東江でノリがほとんど全滅に近い被害を受けた。朝鮮水試[7] はこの症状について「毒々しい緑色部を生じ」，「円い孔を多数生じ流失した」と報じ，この原因を diatom と細菌に帰しているが，症状からアナグサレが大発生したことは明らかで，diatom と細菌は二次的に被害を増大させた様に思われる。

このほか，著者は気仙沼，塩釜湾，伊勢湾，広島湾でもこのアナグサレを認めている。

アナグサレの原因については寄生性の病因によると考えるが，未だ確認してはいない。今の所健全なノリに人工的に伝染させることは成功していない。寄生とすれば，ノリの細胞の内容全体をとりこんでしまうという症状から真菌類の寄生ではなく，変形菌 Mycetozoa の plasmodium 又は寄生性の Amoeba の寄生の様に思われる点が多い。之等の中で海産植物への寄生が報告されているのは，変形菌の *Labirynthura* 及び *Plasmodiophora* で，欧米でアマモの病源とされ，又種々の海藻に寄生することが知られているが[1)6)8)]，アナグサレの場合には特徴とされる紡錘細胞も又休眠細胞も認められないので，之等とは違うと思う。

注意されるのは，採取したノリが暖い所でむれると細胞の内容が一様に緑色になり，変形して互に連なり一見類似した様子になることで，同様の現象が硫酸銅処理でも生じた場合があつた。この現象はノリの原形質が死ぬ前に細胞膜がこわれると起きる様に思われる。この場合，変形した細胞の連なりは不規則に起るがアナグサレの場合には始めに侵された中心部から放射状に連つているのが著しく違う点である。

アナグサレと環境条件の関係については次の様なことが認められる。甚だしく発生するのは 11 月末～12 月始で，水温が 12～13° C 以上の時であり，冬季には生じても多くは 1～2 mm で停止する。雨又は之に伴う出水と関係が大きいらしく，浦安及び羽田の大発生の直前には相当の降雨があつた。又朝鮮洛東江の場合には報文には記述がないが，大規模の河川改修直後であつたらしい。河からの土砂の流入とどうも関係があるらしく思われる。干出時間との関係は，やはり干出が少い程病害の進行が早い。

アナグサレの対策の一つは雨のあとの高水温の時に注意して早期に発見してアミの高さを上げることであろう。このほか，アカグサレにくらべて，薬剤処理がはるかに有効に出来る様で，之については別に報告する。

最後に御助言をいたゞいた科学博物館小林義雄博士，東大新崎盛敏博士に深く感謝いたします。

要　　約

1) アサクサノリに特異な病害「アナグサレ病」が起き，ノリ養殖に相当の損害を与えているのを認めた。

2) 病因は変形菌の寄生ではないかと考える。侵されたノリの細胞は鮮緑色になつて変形し，始めに侵された点を中心にして放射状に連なり，やがて中心部から脱落流失する。このため患部は肉眼的には緑色に縁どられた円い孔（ノリの周辺から始つた場合には半円形にえぐられた形）になる。

3) 水温が高い時，特に降雨のあとに甚だしく生ずる。干出時間を多くすることにより軽減されるらしい。又薬剤処理が効果があるらしい。

文　　献

1） Bessay, A. : “Morphology and Taxonomy of Fungi”, Blakiston Company, Philadelphia (1950)

2）朝鮮水試：洛東江に於ける海苔凶作の原因に就いて，朝鮮水試特輯 7，1～29（1934).
3）広島水試：広島県下にてアマノリの侵されたる病害に関する調査，広島水試報，昭 5，97～105（1929）.
4）小林義雄，大久保真理子：ラビリンスラの研究，Nagaoa，3，41～56（1953).
5）三重水試：海苔の放射線状菌病？　三重水試時報 23，472（1932).
6）Renn，E.：“The wasting disease of *Zostera marina*”，Biol. Bull.，**70**，148～158（1936).
7）須藤俊造：アサクサノリの養殖を安定させるために，藻類 **1**，17～21（1953).
8）時田　郇：“スガモ・アマモの荒廃に関する考察”，北水試月報 **3**，32～37（1946).



Fig. 1 Fronds of *porphyra tenera* attacked by "perforating disease." 1/2
図. 1 アナグサレに侵されたノリの葉体

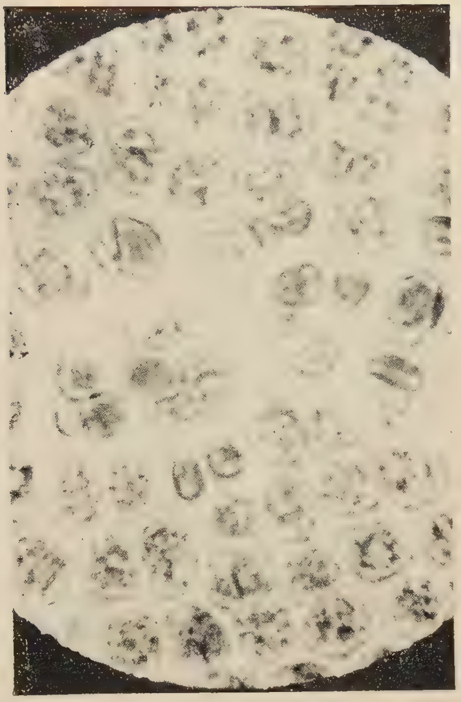


Fig. 2 Initial stage of the disease. ×300
図. 2 初期の症状

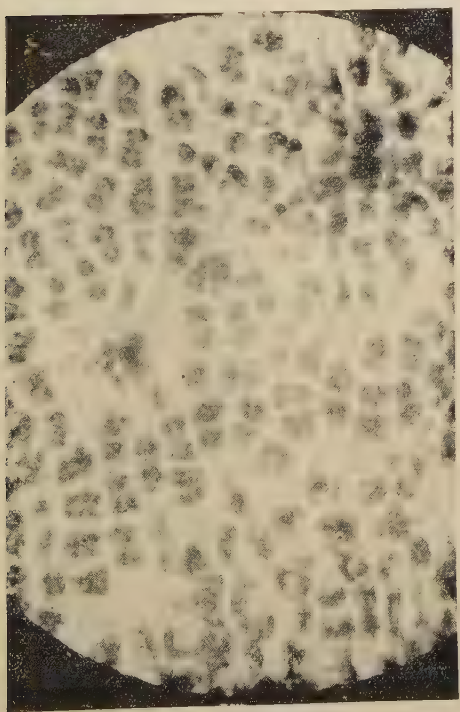


Fig. 3 Advanced stage of the disease. ×300
図. 3 やゝ進んだ時期の症状

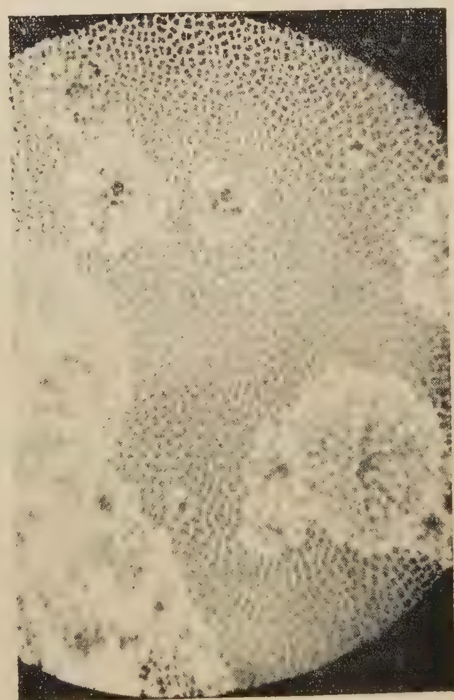


Fig. 4 Advanced stage of the disease. ×60
図. 4 やゝ進んだ時期の症状

ノリのクサレに対する二，三の薬剤の抑制効果

須藤俊造・梅林脩
（東海区水産研究所）

On the Suppressing Action of Some Agents on the Diseases in Nori (*Porphyra*) Culture

Shunzo SUTO and Osamu UMEBAYASHI

Agents, such as $NaNO_2$ and nitrofrazone were found to have the suppressing action on the diseases in Nori culture. In the laboratory the agents inhibited growth and reproduction of the pathogenic fungi in the concentration harmless to the *Porphyra* fronds. In the field the agents were sprayed to the Nori collectors exposed at low tide. The treatment seemed to control the prevailing of the diseases and to reduce the loss of crops.

ノリのクサレ対策の一つに薬剤処理が考えられるが，今の所この研究が進んでいない。新崎[1]はアカグサレに対する多くの薬剤の作用を報じたが，現場で効果のあるものが見出されなかつたという。著者は現場で効果のあるものを見出したいと努力して来たが，$NaNO_2$ 等が不満足ながら利用してよいのではないかと思われて来たので一応報告したい。

薬剤は新崎により或程度アカグサレに抑制作用があるとされたもの・適当な農薬・その他寄生菌に効力を予想されるものを片端から取りあげてゆくことにした。予備試験として，先ずノリに無害な最高濃度の大体を求め，次にこの濃度でアカグサレ病菌等の生長が抑えられるかどうかの見当をつけた。

今まで試みた中で，硫酸銅・晒粉・安息香酸エステル・エラサン（農薬）等は作用が小さいので除外した。$NaNO_2$ 及び nitrofrazone（商品名フラスキン及びノリフロン）は或程度効果を認めたので，病菌の生長，繁殖に対する作用を更にしらべ，現場試験も試みた。この場合に薬剤処理の時間は現場で干潮時に作業をすることを考えて主に3時間又はそれ以下とした。室内実験の温度は 12～15°C であつた。海水は $\delta \fallingdotseq 1.023$ を用いた。$NaNO_2$ は濃度 1% まで使つたが，海水の δ を之に相当するだけ高めてもクサレには影響がまずなかつた。

室内實驗 1.

$NaNO_2$ 及び nitrofrazone の海水溶液にノリを浸して，常にノリに薬害の出なかつた最高濃度及び常に薬害を認めた最低濃度（%）は次の様であつた。薬害の判定は処理後海水にもどして1日して細胞に異常が見られるかどうかで行つた。

$NaNO_2$	3時間，	1.0/0.5	;	1日，	0.5/0.2
フラスキン	〃，	0.005/0.004	;	〃，	0.002/0.001
ノリフロン	〃，	0.005/0.004	;	〃，	0.002/0.001
$NaNO_2$ & ノリフロン	1時間，	-/1.0 & 0.008	;	3時間，	-/0.5 & 0.004

1954年3月14日受理（印刷費負担） 東海区水産研究所業績B第140号

室 内 實 驗 2.

アカグサレ病菌の胞子をうつしてから数時間後の若い菌糸のついているノリを薬剤に3時間浸し，後海水にもどした。処理前及び1日後に 20 菌糸について，一菌糸が侵したノリの細胞数をしらべ，処理前と1日後の平均値の差をこの間に一菌糸が侵したノリの細胞数とし，対照の場合と処理した場合のそれの比を求めた。

フラスキン 0.004%	0.45	(実験回数 4)
ノリフロン 0.004%	0.43	(〃 3)
$NaNO_2$ 0.5%	0.28	(〃 6)
$NaNO_2$ 0.25% & ノリフロン 0.002%	0.30	(〃 3)
$NaNO_2$ 0.5% & ノリフロン 0.004%	0.31	(〃 8)

フラスキン等は有害濃度に近い所でも菌の生長抑制が少い。$NaNO_2$ 及び $NaNO_2$・ノリフロン混液は有害濃度になおやゝ余裕のある所で抑制作用がやゝ大きい。

室 内 實 驗 3.

アカグサレの肉眼的な斑点，いわゆる「ホシ」の周囲にある最近 1~2 日の間に菌糸に侵されたノリの細胞は少しちゞんで内容は一様に青黒い。処理して海水にもどし，1日後にこの細胞（略称 DBC）の多少を見て菌の生長の良否を，又胞子嚢（Z）の形成の多少を見て菌の繁殖状況をしらべた。結果を －（なし又は僅少）と ＋（明らかに認める）に分け，この結果の見られたノリ葉体数を示すと次の様であつた。

		DBC +	DBC −	Z +	Z −
1時間処理	$NaNO_2$ 1% & ノリフロン 0.008%	4	9	0	13
	$NaNO_2$ 0.5% & ノリフロン 0.004%	7	1	3	5
	対 照	18	4	17	1
2時間処理	同 上	2	6		
	対 照	8	0		
3時間処理	同 上	7	8	3	12
	$NaNO_2$ 0.5%	3	5	0	8
	ノリフロン 0.004%	8	1	3	8
	対 照	5	2	14	4

以上の様に $NaNO_2$ 及び $NaNO_2$・ノリフロン混液はアカグサレ菌の生長を抑えるが，繁殖をより有効に抑制した。胞子嚢を盛に作つている「ホシ」を之等に浸すと胞子放出は 5 ~ 10 分後には停止され，胞子嚢の形成も 30 分後にはとまるのを見た。ノリフロンでは浸漬2時間後にも胞子の形成放出が盛に行われることが見られた。

室 内 實 驗 4.

アナグサレ[2] の周囲の新らしく侵されたノリの細胞は，内容が先ず一様の青黒色に，次いで赤紫になり，1 ~ 2 日後には緑色になる。停止したものでは周囲まで緑色である。青黒色の部分があるのを確かめて薬剤で処理し，1 ~ 数日後に青黒い部分の有無を見てクサレの進行如何をしらべた。

$NaNO_2$ 0.5% 及び $NaNO_2$ 0.5%・ノリフロン 0.004% 混液 30 分浸漬で 2~5 日はアナグサレは進まなかつた（実験各2回)。浸漬を続けた場合，ノリフロン・フラスキン共 0.001% で2日は進まず，0.0005% では多少進行した（2回)。以上からアナグサレは $NaNO_2$ 及びフラスキン等により比較的容易に生長を止めることが出来る様に思われる。

現　場　實　験

干潮時に水面上に露出しているヒビ又はアミの一部に噴霧器で撒布し，又はアミをはずして浸して後に前の通りに張つた。

千葉県長浦（実験時期にクサレ発生せず）。

1．53年12月7日　ノリフロン 0.002% 撒布，3日後無害，20日後の収量は対照と差なし。

2．53年12月7日　$NaNO_2$ 0.5 %撒布，結果同上。

千葉県浦安（アカグサレが12月中旬～1月上旬に甚だしく発生）。

3．53年12月24日　ノリフロン 0.002% 浸漬3時間，3日後無害，対照よりクサレ少く，ノリの光沢がよい様子。

4．53年12月24日　$NaNO_2$ 0.5% 浸漬3時間，同上。

5．54年1月3日　$NaNO_2$ 0.5% 浸漬3時間，4日後無害，収量見込400枚，対照は採取出来ず。

6．54年1月7日　$NaNO_2$ 0.5% 浸漬3時間，14日後無害，収量700枚，対照は0。

横浜市本牧（アカグサレ及びアナグサレが12月下旬～1月上旬に発生，1月下旬に停止）。

7．54年1月12日　$NaNO_2$ 0.5% & ノリフロン 0.004% 浸漬20分，翌日胞子嚢僅少，7日後無害，アカグサレ少く，ノリの生長がよい様子。

8．54年1月12日　同上30分，結果同上。

9．54年1月12日　同上1時間，結果同上。

10．54年1月19日　同上撒布，1日後胞子嚢少し，6日後無害。

11．54年1月19日　同上撒布，結果同上。

12．54年1月25日 & 29日　同上2回撒布，10日後無害。

13．54年1月25日 & 29日　同上2回撒布，結果同上。

14．54年1月19日　$NaNO_2$ 1% & ノリフロン 0.008% 撒布，2日後アナグサレ停止，6日後無害。

以上の様に今の所薬害は認められず，アカグサレの進行期に行つた実験（5～9）では効果があつた様に見える。少くも胞子嚢形成が相当減少した。アナグサレは進行中であることが確認された（14）で進行がとめられている。

農業で使われている薬剤は植物体を被つて病菌の侵入を防ぐものが多く，一旦感染したものを治療するのは多くは困難とされている。ノリでは海中なので病菌の侵入を防ぐのは実際上困難で，感染したものの治療と再感染の防止という意味で使うほかなく，従つて薬剤でクサレを抑制するのは難かしいのではないかと始め考えていた。しかし他面，病菌に侵されたノリの細胞は一般にちゞんで細胞膜との間に空隙が出来ている。このため干潮時に処理する場合，ここに薬剤が入つて作用し，健全なノリの部分では薬剤があまり侵入せず従つて害が少いということが考えられる。又ノリは生長が早く約半月毎に間引いて採取されるので，病菌を殺さなくても，生長を或程度抑えられゝば相当被害を軽減出来よう。この点では陸上の作物と違つて，感染したものの治療，再感染防止に希望があるのではないだろうか。

$NaNO_2$ 及び $NaNO_2$ & ノリフロン混液ではアカグサレ病菌の生長・繁殖の抑制，アナグサレの停止が室内実験で認められ，現場実験で或程度効力があるらしい。少くとも使用濃度では薬害は見られなかつた。資料が極めて不充分であるが，クサレ対策は急を要する問題であるので一応ここに報告した。もし各地でこの効果が適切に判定され，又之がより有効な薬剤発見の端緒になればと希望している。

終りに現場実験に所有の養殖アミの使用を許された横浜市本牧漁協鈴木伝吉・松本寅吉両氏に深く感謝いたします。

要　　約

1. $NaNO_2$ 0.5% 及び $NaNO_2$ 0.5% & ノリフロン 0.004% 混液は室内実験でアカグサレ病菌の生長・繁殖を或程度抑制する。之等はノリフロン 0.004% と共にアナグサレ病の進行を停止させる。

2. 主として $NaNO_2$ 0.5% & ノリフロン 0.004% 混液を現場で干潮時に露出したノリに撒布し，又は浸漬した結果は薬害は見られず，クサレの進行期に行つた4例では抑制効果があると認めた。

文　　献

1） 新崎　盛敏："アサクサノリの腐敗病に関する研究"日水会誌，13，74–90 (1947).

2） 須藤俊造・梅林脩："アサクサノリの「アナグサレ病」(新称) について"日水会誌，19，1176～1178，(1954).

ひき肉の細かさの測定について
(チョッパーの研究)

松本重一郎・相良順一郎・新井とみ子
(東海区水産研究所)

On the Estimation of the Fineness of Chopped Meat
(A Study on the Chopper)

Juichiro J. MATSUMOTO, Jun'ichiro SAGARA and Tomiko ARAI

If there is an objective method to determine the grade of fineness of chopped meat, it will be useful for improving the mechanism of chopper. Two methods proposed by the authors were based on a phenomenon that, if the shark meat was shaken vigorously with 1 per cent formalin solution, it gave rise, after thirty minutes standing, to a characteristic pattern composed of three layers: thus a cloudy suspension settled down in the bottom; a mass of tissues floating up near the surface; and a slightly opaque solution looked, as it were the intermediary layer (Fig. 1). Upon examination, the floating one seemed to be made of the structural tissues which have escaped from smashing.

In the first method, measurement of coarseness of tissue, the upper layer was spread over in a Petri's dish, and the number of tissue fibers larger than 5 mm. was reckoned by the aid of a section-paper of 5 mm. unit.

In the second of the tests, suspending method, it has been made use of the fact that the finer the meat is chopped, the less the tissues would float on the surface just as the thicker the sediment became (Fig. 1)

To confirm the validity of these estimations, various kinds of chopping condition were applied independently and/or in combination (Tables 1 and 3). Thus the second method proved to agree with the first one which has come from direct inspection of the tissue and it was found that the volume of bottom would be better chosen for the criterion (Fig. 2). The suspending method, though it was conducted on nothing but an empirical basis, was found to have advantage of the other because of its simplicity.

When the same method was applied to minced squid meat, it brought forth a different pattern from that of shark meat, though a similar treatment with some modifications may be successful (Table 4).

I. まえがき

水産製造工業に於てもまた畜産製造工業に於てもチョッパー(肉ひき機)は大きな役割りを占めている。

1954年3月16日受理　東海区水産研究所業績B第141号 (印刷費負担)
1952年3月26日　日本水産学会関東支部例会にて口演。

日本機械学会の昭和 26 年度水産機械部門委員会はチョッパー研究小委員会によつて，チョッパーを機械工学と製造化学の立場から綜合的に研究することを試みた。私たちもこの中に於て主として後者の方を担当したのでこの結果を報告する。

Ⅱ. ひき肉の細かさの測定について

チョッパーの本質的な役目は魚肉その他の食肉の筋肉組織を細かく切り刻むことであつて，これは「肉をひく機能」とよばれてよいであろう。ひき肉の細かさの測定を計量化することは，チョッパーの合理的な改良に必要であるから私たちは先ずこれを志し，若干の予備実験によつてえられた諸方法を用い，上記小委員会によつて行われた綜合実験（主実験と称する）の枠内に於て試用した結果につき，これらの計量化の可能性を検討した。主実験に於ても一定量の溶媒に溶出する蛋白量を測定する方法（粘度測定法，化学分析法にて蛋白濃度を定量）を併せ検討したが，結果のよりよかつた２つの方法についてのみ記述する。なお予備実験に於ては 10 号 $2\frac{1}{4}$ 吋の手廻しチョッパーを用い，実験材料はすべてヨシキリザメ（以下サメと略称）肉を使用した。

（イ） せんいの粗さの測定

サメのひき肉 2.5g. を 30ml. plankton 沈澱管に入れ，10 倍量の 1% formalin 水溶液(0.36% w./v.)を加えて 30 秒間はげしく振つて後静置すると，30 分後には肉は Fig. 1 の如く２層に分れ，中層に一部の蛋白質を溶存した透明な formalin 水溶液の層が残つた。これらの３層を肉眼又は顕微鏡で観察すると，上層には恐らく結締組織と思われる不定長形，不透明の塊りと，筋鞘又は筋せんいと思われる白色半透明の棒状物が，或は単独に，或は平行な束をなして存在し，その間に微細な気泡が吸着していることが見られた。下層は雲状無定形の沈澱が大部分を占め，試料ひき肉が細かくなるに従つて上層に見られる棒状物がバラバラになつて浮遊することが多くみられるようになつた。この雲状物質は筋細胞から押し出されたその内容物より成ると推定される。要するにこの処理によつて筋肉内の砕き残りの組織構造が上層に集約されたものと認められる。

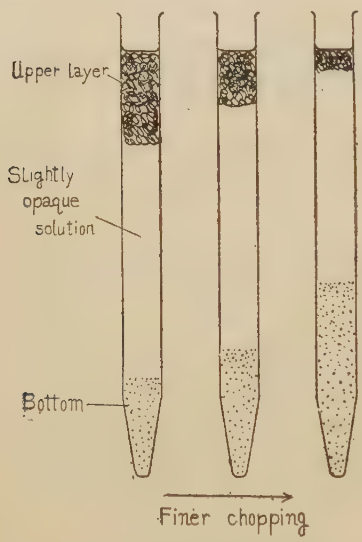


Fig. 1. Characteristic pattern of minced shark meat obtained by suspension method.

この上層を採つてその中のせんいの大さの分布を調べれば，試料となつたひき肉の細かさについて直接の手がかりがえられるはずであると考えた。即ち上層をすくい上げて 9～13 cm 直径のシヤーレに入れ，薄く拡げたのちシヤーレを 10 mm 目の方眼紙にのせ，方眼紙の目を「ふるい」と仮定した場合に，その目にかゝるべき大さのせんい又はせんいの束を針でとり分けその数をよむ。同じように順次に 5 mm 及び 3 mm の方眼紙を用いてそのふるいにかゝるせんいの数をよむ。より細いものは遠心分離してその一部をとり，1 mm 目の方眼スライドガラス上に於て顕微鏡により同上のよみをとる。かくて一種類の試料について 10 mm 以上，5 mm 以上，3 mm 以上，1 mm 以上のせんいの数がそれぞれえられる。なお比較のためこの実験に於ては下層についても同様な測定を行つた。

（ロ） 成層法による測定

（イ）の方法を行うときには，Fig. 1 の如く細く砕かれたひき肉に於ける程上層に浮ぶ肉の量は少くなるに反し，下の溶積は大きくなることが経験的に発見された。そこで上下２層の溶積を plankton 沈澱管の目

盛によってよみとつた。これが果してひき肉の細かさを正しく反映するか否かについては主実験に於て検討した。

Ⅲ. 主實驗の成積

実験には製造工場の現場にすえ付けられた某社製の 52 号 $6\frac{5}{8}$吋の1馬力電動式チョッパーを用い，予め目板と刄（やいば）とを組み合せ，空運転によつてすり合せをよくした。魚肉はすべてヨシキリザメの冷凍品を使用当日に解凍し，直ちに切身として用いた。pH は 6.6〜6.8 であつた。

実際の製造工程に於て魚肉は 1〜2 回だけチョッパーを通されるだけであるが，之では細かさの比較のために適当な試料を数多くつくることが困難なので，Table 1（第2欄）の如くにいろいろの孔径の目板を使い分け，種々のくみ合せを行うことによつて細かさの異る試料ひき肉を多数つくつた。肉は毎回 1.5〜4 kg を用い，各回の肉ひき作業中にその前後に偏らぬように注意しつゝ5ケの試料をとり，成層法では5ケずつせんいの粗さではその真中の1ケの試料をとつて測定を行つた。その結果は Table 1 に示す通りである。（上層中の 10 mm 以上のせんいの数は 5 mm 以上の数にくり入れ，下層のせんいの粗さについては省略した。）

Table 1. Measurement of the samples chopped under various conditions.

No. of sample	Size of interstices of plate the meat passed through	Number of tissues in upper layer			Volume in suspending method, ml. (averaged from 5 data)	
		＞5 mm.	＞3 mm.	＞1 mm.	upper layer	Bottom
1	2分	155	502	2662	6.08	7.28
2	2分-1分	46	151	2771	5.40	10.62
3	2分-1分-7厘	18	45	1255	4.38	13.52
4	2分-1分-7厘-5厘	37	187	1883	7.72	8.82
5	1分	47	141	1176	7.10	8.24
6	1分-7厘	36	118	1933	3.66	10.84
7	1分-7厘-5厘	6	35	107	3.07	12.24
8	7厘	0	6	24	2.88	12.14
9	7厘-5厘	1	56	203	1.40	13.16
10	5厘	40	116	440	2.60	10.18
11	2分	115	318	2406	4.28	7.76
12	2分-5厘	11	86	1346	1.94	10.88

Size of interstices ; 2分 (bu) = 1/4 inch
1分 = 1/8 〃
7厘 (rin) = 7/64 〃
5厘 = 5/64 〃

Ⅳ. 考　　察

（イ） せんいの粗さのくらべかた　上述の如くせんいの粗さは試料そのものと直接につながるものであるが，各種の方眼けい上でしらべた数のどこをとればせんいの粗さを測るのに適当かを判断せねばならない。これを比較する絶対的な基準は与えられていないので，肉が試料として測定されるまでに潜つた目板の孔径についての経歴の上から常識的に肉の細かさの順序を予想し，それと実験値についてえられる順列を比較することによつて最も妥当な基準を求めた。目板の組合せについての整理のしかたは Table 3 の如くにし，Table 2 にその一部を示した方法によつて比較し，その結果 10 mm 方眼けいによつたばあいと 5 mm

のばあいとの値の和を採用することが最も妥当であると結論された。試料 No. 4 は順序が狂つているが，後述の通り試料自体の異常さによると考えられる。

それ故今後の研究に於ては 5 mm 目の方眼けいを用い，上層について 5 mm 以上のせんいの数をかぞえればよいことになつた。

Table 2. Applicability of the proposed "coarseness of tissue" method.
(The latter half is abridged.)

Sign	Combination	Expected order to coarseness	Order of obtained values of coarceness: Upper layer > 5 mm.	Upper layer > 3 mm.	Upper layer > 1 mm.	Bottom > 5 mm.	Bottom > 3 mm.	Bottom > 1 mm.
A	When the same mass of meat passed through the finer interstices successively	1	1	1	2	1	1	1
		2	2	4	1	2	2	2
		3	4	2	4	4	4	3
		4	3	3	3	3	3	4
E	When fresh meat passed only once through various interstices	1	1	1	1	11	5	5
		11 = 1	11	11	11	1	10	1
		5	5	5	5	5	11	11
		8	10	10	10	10	5	10
		10	8	8	8	8	8	8

Note: Figures in the body of table show sample number as of Table 1.

Table 3. The order of fineness of meats chopped under various conditions.

Sign	Combination	Expected order of coarseness	Size and sequence of interstices the meat passed through	Order observed: Coarseness (in upper layer)	Order observed: Suspending method (in bottom)	Remarks
A	When the same mass of meat passed through finer interstices successively	1	2分	1	1	No. 4 is inverted
		2	2分-1分	2	4	
		3	2分-1分-7厘	4	2	
		4	2分-1分-7厘-5厘	3	3	
B	〃	5	1分	5	5	Normal
		6	1分-7厘	6	6	
		7	1分-7厘-5厘	7	7	
C	〃	8	7厘	9	8	No. 9 is inverted
		9	7厘-5厘	8	9	
D	〃	11	2分	11	11	Normal
		12	2分-5厘	12	12	
E	When fresh meat passed only once through various interstices	1	2分	1	1	No. 8 is inverted
		11(=1)	2分	11	11	
		5	1分	5	5	
		8	7厘	10	10	
		10	5厘	8	8	

F	When meat passed through 1分 interstices in the last	5 2	1分 2分-1分	5 2	5 2	Normal
G	When passed through 7厘 interstices in the last	8 6 3	7厘 2分-7厘 2分-1分-7厘	6 3 8	6 8 3	No. 8 is inverted
H	When passed through 5厘 interstices in the last	10 12 9 7 4	5厘 2分-5厘 7厘-5厘 1分-7厘-5厘 2分-1分-7厘-5厘	10 4 12 7 9	4 10 12 7 9	No. 4 and 9 are inverted

Note: Figures in the body of table show sample number as of Table 1.

（ロ）せんいの粗さと成層法の関連づけ　せんいの粗さの測定値と之に先んじて同じ plankton 沈澱管に於てよみとられた成層法の関係を図に示せば Fig. 2 の如くになる。即ち上層の 5 mm 以上のせんいの数に対し，下層の容積を関連づけたばあい (b) はかなりによい相関関係を示しており，上層容積をとつたばあい (a) は之に次ぐが，下層中のせんいの数をたて軸にとつてもその相関は極めて低い。従つて成層法にて下層の容積を測ることはひき肉の細かさを推定する手引となることが明らかで，その簡易さは測定のくり反しを容易にするから，却つてせんいの粗さの測定にまさる方法となるであろう。

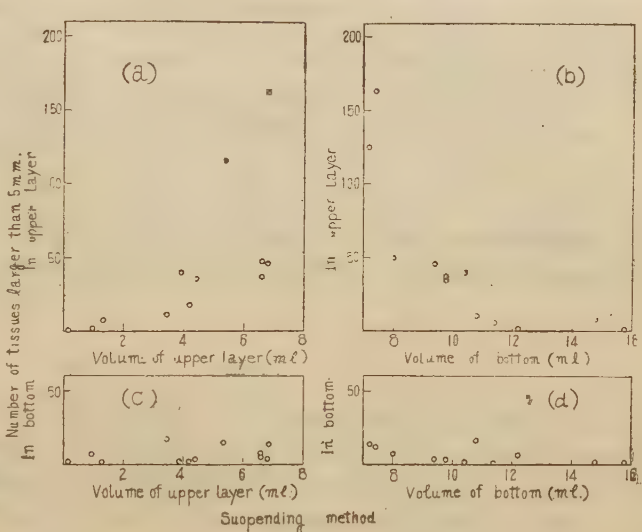


Fig. 2. Parallelism between coarseness of tissue method and suspending method.
Correlation is observed in (a) and (b) respectively but not in (c) and (d).

（ハ）とりまとめ　Table 1 に示した各種の肉ひきの条件をいろいろな角度から比較することによつて，Table 3 がえられる。こゝに精度の低いこの2種の測定法の絶対値をそのまま用いることは適当でないので，前と同様に相互の順列を比較した。その結果は No. 4, No. 8 及び No. 9 の肉ひき条件のみが順列を乱しており，しかも No. 9 は No. 8 に由来するものであるから，この 12 種の試料の中で 2～3 種が異常を示すに止り，一般にはこの測定法によつてひき肉の細かさを比較することが可能であることが結論された。

（ニ）すり合せについて　実験に用いられたチョッパーはかなり使い古されたものであつたため，一般によいすり合せがえられなかつた。目板と刄とのすり合せの大切なことはたやすく理解されるところであつて，もし全実験に渉つて完全なすり合せがえられていたならば，（ハ）に於て測定の絶対値そのものを系列化することが可能であつたかも知れない。

（ホ） 成層法の測定値の変動について　成層法における５ケのくりかえしの測定値の間には変動が少くなかつた（標準偏差 s=1.96 ml)。これはすり合せのよくないことの他に，チョッパーの処理能力に比べ，使用したサメ肉が少なすぎ，運転状態に安定性がなかつたためと考えられる。

（ヘ） 肉温の上昇　肉ひき処理による肉温の上昇は一回の処理について 1.0～3.0°C. であり，肉質の変性に及ぼすえいきようはあまり大きくないらしいことが推定された。

（ト） 魚肉の種類について　この実験にはねり製品の原料として重要なものの一つであるサメ肉を用いたが，上記の測定法はあらゆる食肉の種類について妥当するとは限らず，個々のばあいについてはより適当な方法があるはずである。

例えばスルメイカ肉に於て成層法を試みた結果によれば，肉層の分れ方はサメ肉の通りでなく，上方より透明液（上層），雲状懸濁質（中層），砕き残りの組織（下層）の順に層をなして静止するのである。この場合の雲状懸濁質（中層）はサメ肉のばあいの下層と同じ様に試料ひき肉が細かい程容積を増し，砕き残りの組織（下層）はサメ肉ののばあいの上層に対応するが如く，試料が細かい程容積が減ることが観察された。後者を２枚のガーゼによつて濾別し，化学分析を試みたところでは，ひき肉が細かくなると下層中の蛋白質の定量値もまた下層の容積と同じように減少するから，この成層法はイカ肉の場合にも客観的な根拠をもつことが示唆された (Table 4)。

Table 4. Estimation of fineness of chopped squid meat.

Size of interstices the meat passed through	Volume		Amount of protein in the bottom
	Cloudy suspension (middle layer)	Tissues escaped from chopping (bottom)	
1.5分	7.0 ml.	5.0 ml.	83.5 mg. Pr. /ml.
7厘	17.8	2.5	21.4

（チ） 機械的諸要因について　この実験に於てはこの他に Table 1 に相当する処理のばあいの所要電力，回転数等機械工学的要因についても測定が行われたが，目板の細かさに関して一貫した変化はみられなかつた。

V. 要　　　約

（イ） ひき肉の細かさを測定するために，（ｉ）直接的な方法としては単位量のひき肉中にある 5 mm 以上のせんいの数をよみ，これを「せんいの粗さ」と名付け，（ii）経験的な簡易法としては 10 倍量の 1% formalin 溶液と共に振とう静置の後に生ずる雲状沈澱層 (Fig. 1) の容積をよみ，之を「成層法」と称び，これら２つの方法による測定値の間に相関関係のあることを知つた (Fig. 2)。

（ロ） 各種の大さの孔径の目板をくみ合せることによつて 12 種の細かさのヨシキリザメひき肉を得，これについて２つの測定法が予期の細かさをほゞ反映しうることを示した (Table 3)。

終りにこの研究の施行と発表の機会を与えられた日本機械学会水産機械部門委員会，チョッパー研究小委員会に感謝し，併せて終始御指導をいただいた右田正男先生と上記小委員会の委員長佐々木忠義博士及び委員の諸氏に厚く御礼申し上げる。

なお，この実験は昭和 26 年５月日魯漁業株式会社久里浜支社に於て行われたものであつて，実験の便宜を図られた同社の御好意に感謝する。

Preliminary Report on the Marine Diatoms from Hachijô Island, Japan

Hideaki TAKANO
(Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory)

Hachijô Island, one of the Zunan Group (or Izu Islands), is located at lat. 33° 02′-09′ N and long. 139°43′-52′ E, 157 miles south of Tôkyô, just exposed to the great warm current, "Kuroshiwo."

The plankton materials dealt with here are those collected five times in the coastal waters beyond the breakwater, nine times at the beach, and twice in the tide pools of the island, covering the years 1950, 1951, and 1952. All were collected by means of plankton net of ordinary type, made of bolting cloth of 128 meshes a linear inch.

I. Pelagic Species

Ninety species of pelagic diatoms have been identified among the samples from the coastal waters (Table 1). Among them, *Nitzschia delicatissima* (Fig. 1) has hitherto

Table 1. Pelagic species collected in the surrounding waters beyond the breakwater
CC : very common, C : common, + : present, R : rare, RR : very rare

Species \ Date	1952		1951	1952	
	II 17	III 30	VI 9	VIII 25	XI 18
Stephanopyxis palmeriana	+	+	RR		
Thalassiosira subtilis	+	C	R	RR	RR
Antelminellia gigas				RR	
Coscinodiscus excentricus			RR		
C. concinnus			RR	RR	RR
C. lineatus			RR		
C. asteromphalus	R	RR			RR
C. stellaris	R	R	RR		
C. wailesii	C	C			
C. granii	+	+			
Planktoniella sol	RR		RR		
Gossleriella tropica			RR		RR
Asteromphalus heptactis	RR				
Corethron hystrix	RR	RR			
Lauderia borealis	R	R	RR		RR
Schröderella delicatula			RR		
Dactyliosolen mediterraneus	RR		R		RR
Leptocylindrus danicus					RR

Received March 15, 1954 (印刷費負担)
Contribution B No. 142, from the Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory

Guinardia flaccida	R	+	R		
Rhizosolenia fragilissima			RR		
Rh. cylindrus	RR	RR	R	RR	RR
Rh. bergonii	+	R	R	R	R
Rh. delicatula	RR	R	R		RR
Rh. stolterfothii	R	CC	+		RR
Rh. robusta	RR	RR	R		RR
Rh. styliformis var. *latissima*	CC	CC	R	RR	RR
Rh. setigera	RR	R	R		
Rh. hebetata forma *semispina*	RR	RR	+	R	RR
Rh. calcar avis		RR	R	RR	RR
Rh. cochlea	RR	R			
Rh. alata	RR	RR	+	R	RR
Rh. acuminata			R	R	
Rh. castracanei			R	+	RR
Rh. imbricata var. *shrubsolei*	RR	RR	+	R	RR
Bacteriastrum hyalinum	R	R	R		RR
B. varians	R	R	R		RR
B. elongatum		RR	RR		RR
B. comosum	RR	R	RR	RR	R
B. minus	RR		RR		
Chaetoceros coarctatus	RR	R	R	R	R
Ch. atlanticus var. *neapolitana*	RR	RR	R		RR
var. *skeleton*			RR		RR
Ch. dadayi			RR		
Ch. tetrastichon			RR		RR
Ch. danicus			RR		
Ch. densus	R	+	R	R	R
Ch. denticulatus	RR	+	R	R	R
Ch. rostratus			RR		RR
Ch. peruvianus	RR	RR	R	R	RR
Ch. pendulus	RR	RR	R		RR
Ch. decipiens	R	R	R		+
Ch. lorenzianus	R	RR	+	R	C
Ch. lauderi			RR		
Ch. compressus	RR	+	+	R	R
Ch. didymus			R		R
var. *anglica*	RR	RR	+	R	+
Ch. affinis	R	R	+	R	+
Ch. costatus		RR		RR	RR
Ch. paradoxus			RR		RR
Ch. laciniosus			RR		RR
Ch. pelagicus			RR		
Ch. brevis			RR		

Ch. laevis					RR
Ch. messanensis		R	R		+
Ch. curvisetus	RR	+	R		RR
Ch. pseudocurvisetus			RR		
Ch. debilis			RR		
Ch. tortissimus	RR		RR		
Ch. anastomosans			RR		
Ch. setoensis			RR		
Eucampia zoodiacus	R	R	R		RR
E. cornuta			RR		RR
Climacodium biconcavum	RR	RR	R	R	RR
C. frauenfeldianum	RR	R	R	R	R
Streptotheca thamensis	R	R	R		RR
S. indica		RR		R	RR
Ditylum brightwellii	R	R			RR
D. sol	RR	RR	R		R
Biddulphia mobiliensis			RR		
B. sinensis	RR	RR			
Cerataulina bergonii		RR	R		RR
Hemiaulus hauckii			R	R	RR
H. sinensis			RR		RR
H. membranaceus		RR	R		
Hemidiscus cuneiformis					RR
H. hardmanianus	+	+	RR		
Thalassionema nitzschioides	R	+	R		R
Thalassiothrix longissima	RR	R	R		R
T. frauenfeldii		RR	R		R
Navicula membranacea			RR		
Nitzschia seriata	R	R	R		R
N. delicatissima		RR	RR		
Organic detritus			+	CC	
Trichodesmium spp.			R	C	

not been reported from the Japanese waters, though it is known as a widespread form (Gran and Angst, 1931; Cupp, 1943). This species resembles *Nitzschia seriata*, and they might have been sometimes confused.

The composition of diatom flora as well as total quantity varies with seasons. On June 9, 1951, when the surface temperature of the sea was raised (Fig. 2), the number of the species of diatoms was found to be the largest during the seasons of this observation, though the quantity was very small. Among the diatoms, *Rhizosolenia alata*, *Rh. imbricata* var. *shrubsolei*, *Rh. hebetata*, forma *semispina*, *Rh. stolterfothii*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. compressus*, *Ch. didymus* var. *anglica*, and *Ch. affinis*, occur predominantly. On February 17, 1952, the surface temperature was low, but



Fig. 1
Nitzschia delicatissima
×280

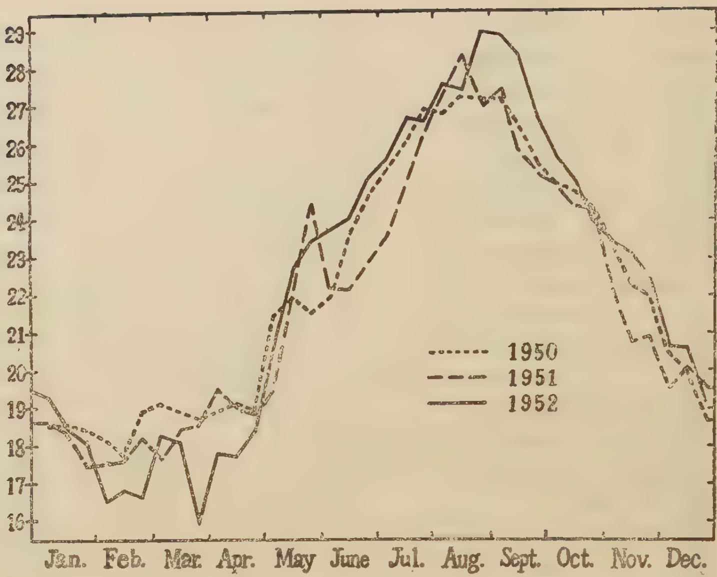


Fig. 2. Annual change of temperature of surface water at Kanminato, Hachijô Island
Data were provided by the Hachijô Gengyôjô, Tôkyô-to Fisheries Experimental Station.

diatoms were considerably increased in quantity. *Rhizosolenia styliformis* var. *latissima* was the most predominant and the occurrence of three large solitary species, i. e., *Coscinodiscus wailesii*, *C. granii*, and *Hemidiscus hardmanianus*, was also notable. On March 30, 1952, diatoms were very abundant, making a large bulk of the mixed sample composed of phyto- and zooplankton. *Rhizosolenia styliformis* var. *latissima* was the most abundant and others which prevailed in the previous month, excepting for *Rh. bergonii*, were also abundant. On August 25, 1952, when the surface temperature was high, diatoms were extremely small in quantity, with the exception of *Rhizosolenia castracanei* which was predominating in number. At this time, a blue-green alga, *Trichodesmium*, was abundantly collected, and the water contained a large amount of organic detritus. On November 18, 1952, when the water temperature was going down, the total quantity of plankton became very small. However, many species of diatoms, e. g., *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. decipiens*, *Ch. didymus* var. *anglica*, *Ch. affinis*, and *Ch. messanensis*, appeared in considerable quantity.

Compared with the papers by previous authors, the following seems to be worth mentioning. The oceanic diatoms, such as, *Dactyliosolen mediterraneus*, *Planktoniella sol*, *Gossleriella tropica*, *Climacodium biconcavum*, *Streptotheca indica*, *Ditylum sol*, and *Hemiaulus hauckii*, which were frequently found in the waters around the island in the present investigation, were reported by Aikawa (1936 a, 1936 b) as the invariable components of diatoms in the Kuroshiwo Current. It is an interesting fact that the neritic

species, such as, *Ditylum brightwellii*, *Eucampia zoodiacus*, *Nitzschia seriata*, and *Thalassionema nitzschioides*, are also sometimes obtained in the surrounding waters of such a solitary island in an open sea as Hachijô Island. These species were reported by Aikawa (1930 a, 1930 b), Kurashige (1932), and Marumo (1951) from Sagami Bay and Tôkyô Bay. True neritic diatoms, *Skeletonema costatum* and *Asterionella japonica*, which are thought cannot hold their own through the oceanic conditions, were not found in the present samples.

Aikawa (1930 b, 1936 a, 1936 b) stated that the two genera, *Rhizosolenia* and *Chaetoceros*, were the most important groups of plankton diatoms in the Kuroshiwo region. These were also predominant forms in the present investigation, fifteen species of *Rhizosolenia* and twenty-nine species of *Chaetoceros* having been collected. *Rhizosolenia styliformis* var. *latissima* appeared in abundance in February and March, 1952, decreased greatly in number as summer approached and almost entirely disappeared in mid-summer. However, Aikawa (1935, 1936 c, 1938) emphasized that *Rhizosolenia styliformis* is a typical representative of the Kuroshiwo in summer, and Marumo (1950) also dealt with *Rh. styliformis* var. *latissima* on the same view. Again, Marumo (1951) reported that the variety mentioned above commonly occurred in Sagami Bay in February. The present writer has found *Rhizosolenia stolterfothii* and *Rh. castracanei* in considerable number in March and in August, respectively.

Among the species of *Chaetoceros*, the following seven were commonly collected; *Chaetoceros decipiens*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. compressus*, *Ch. didymus* var. *anglica*, *Ch. affinis*, *Ch. messanensis*, and *Ch. curvisetus*. Sometimes *Chaetoceros atlanticus* var. *neapolitana* (Fig. 3) and *Ch. atl.* var. *skeleton* (Fig. 4) were found; they have

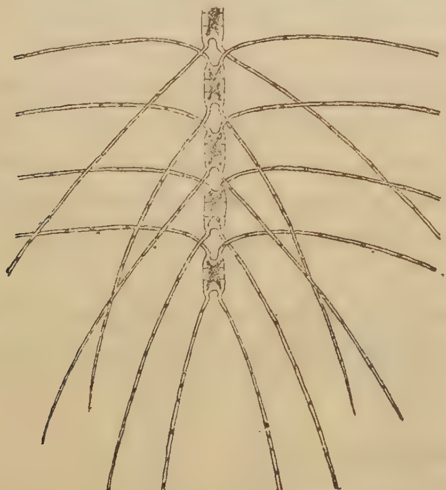


Fig. 3. *Chaetoceros atlanticus* var. *neapolitana* × 250

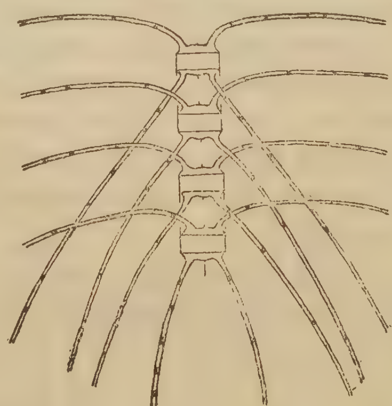


Fig. 4. *Chaetoceros atlanticus* var. *skeleton* × 330

been considered as the warm water forms (Gran and Yendô, 1914, *Chaetoceras neapolitanum*; Cupp, 1943), in contrast with the typical form of *Ch. atlanticus* which is known to inhabit the cold boreal waters.

According to Aikawa (1936 a), *Coscinodiscus* increased in number at the north of the Zunan Islands in spring. In the present investigation, *Coscinodiscus wailesii* and *C. granii* were commonly found from late winter to early spring, but rarely found in warm season. As Cupp (1943) stated, they are north temperate or boreal species. This is also corroborated by the findings by Tamura (1951), Kokubo (1952), and the present observation, they prefer the colder water in autumn and spring in northern waters around Japan.

The large-sized diatom, *Hemidiscus hardmanianus*, was collected in winter in this investigation, though it has been reported to be the warm water species (Kokubo, 1952).

A large bulk of organic detritus was found in the samples collected in the season of the highest surface temperature, as in the cases reported by Aikawa (1930 b) and Tsujita (1953) in southern waters of Japan.

II. Littoral Species

Materials obtained from the small inlet of Aigae (Nakanogô Village), at the beach of Yaene (Ôkagô Village), and in the tide pools of Yaene and Ôkataura (Ôkagô Village) were composed of numerous littoral diatoms, numbering thirty-five species in all (Table 2). The following nine species may be the new record of distribution in the Japanese waters; *Triceratium pentacrinus*, *Biddulphia rhombus*, *Isthmia lindigiana*, *Grammatophora undulata*, *Gephyria media*, *Synedra radians*, *Cymbosira agardhii*, *Navicula grevillei*, and *Tropidoneis lepidoptera*.

Melosira moniliformis, *Arachnoidiscus ornatus*, *Triceratium* spp., *Biddulphia* spp., *Rhabdonema* spp., *Gephyria media*, *Licmophora abbreviata*, *Climacosphenia moniligera*, *Synedra fulgens*, *Achnanthes longipes*, and a few others were abundantly collected in the inlet of Aigae and at the beach of Yaene. The collection at the beach of Yaene on May 30, 1951, contained a large number of *Biddulphia pulchella* and *B. rhombus*.

Melosira moniliformis were predominating in number in the rock pool at Yaene, while *Climacosphenia moniligera* was predominant in the pool at Ôkataura in August, 1952.

Acknowledgements

The present investigation has been carried out aided by a "Grant-in-aid for Fundamental Scientific Research" of the Ministry of Education, for which the writer

Table 2. Littoral species collected at the beach, in the inlet, and in the tide pools
CC : very common, C : common, + : present, R : rare, RR : very rare

Station / Date / Species	Yaene 1950 VIII 14	Yaene 1950 IX 10	Yaene 1951 V 30	Yaene 1951 VI 8	Aigae 1951 VI 23	Aigae 1951 VII 30	Aigae 1951 VIII 15	Aigae 1951 IX 5	Aigae 1951 IX 30	Tide pools VIII 28, 1952 Yaene in	Tide pools VIII 28, 1952 Yaene out	Tide pools VIII 28, 1952 Ôkataura in	Tide pools VIII 28, 1952 Ôkataura out
Merosira moniliformis	RR	RR	+	RR						CC	R	RR	RR
Arachnoidiscus ornatus	C	C	+	+	+	+	R			R	R	R	R
Triceratium shadboltianum	RR	R	RR	R	+	R	R		R	RR		RR	
T. formosum	R	R	R	R	R	R	+	R	R	R	R	RR	R
T. pentacrinus	RR	+	+							RR			
Ethmodiscus sp.		RR		RR		R	R	R	R			R	R
Biddulphia alternans	RR	RR	RR	RR	RR								
B. titiana	C	+		+	+		R	RR	R	+	+	RR	RR
B. pulchella	+	+	CC	+	R	R	R	R	R	R	R	RR	RR
B. rhombus	+	+	C	+							R		
B. gibbosum var. *excisa*	R	R		R	+	R	R			R		R	+
Isthmia lindigiana	R	R			R	R							
Striatella unipunctata						RR	RR				RR	RR	RR
Rhabdonema adriaticum	R	R	R	R	R	+	R	RR				R	R
Rh. sp.	C	C	R	R	R	R	R	R		R	R	C	R
Grammatophora marina					RR		RR				RR		RR
G. undulata	R	R		R		R					R	RR	RR
Gephyria media	R	+	R	R									
Licmophora abbreviata	+	R	R	RR	RR	+		R	R	R	R	R	R
Climacosphenia moniligera	C	C	R	+	R	+	+	R	R	R	R	CC	R
Dimerogramma williamsonii				R			RR						
Synedra fulgens			RR		RR	R	+			R	R	R	R
S. radians												R	R
Asterionella notata				R		R	+			R	CC	R	CC
Achnanthes longipes	+	+	+	R						+	R	R	R
Cymbosira agardhii										C		RR	
Cocconeis pellucida	+	R	R							R	R	R	R
Navicula aspera	RR						RR						
N. grevillei										+	R		
Pleurosigma intermedium	RR	RR	RR									R	RR
Tropidoneis lepidoptera							RR			R		R	
Nitzschia longissima				RR	RR		R		R	R	R	R	R
N. paradoxa						R	R	RR	RR	R		R	R
Amphiprora gigantea var. *sulcata*	RR			RR			R				RR	R	R
Amphora hyalina							RR						

expresses his sincere thanks. He is greatly indebted to Dr. Tokiharu Abe (Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory, Tôkyô) for many favours extended to him during the investigation. Thanks are also due to Messrs. Osamu Umebayashi and Hidetora Okuyama (Hachijô Island) for their assistance in tiresome task of collecting samples. He is also much obliged to Prof. Shigeru Motoda (Faculty of Fisheries, Hokkaidô University, Hakodate) who gave him kind guidance.

References

Aikawa, H. 1930 a: Tôki ni okeru Sagami Wan no Fuyûseibutsugakuteki Seijô. I. In Japanese. (The planktological properties of Sagami Bay in winter.) Suisan Gakkwai Hô, vol. 5, no. 3, pp. 267–284.

—— 1930 b: The plankton of the southern seas of Japan, considered with reference to their hydrography. Rec. Oceanogr. Works Japan, vol. 3, no. 1, pp. 17–34.

—— 1935: On the quantitative analysis of the plankton association in the adjacent seas of Japan. III. In Japanese. Jour. Imp. Fish. Exp. Sta., no. 6, pp. 131–171.

—— 1936 a: The planktological properties of the principal sea areas surrounding Japan. In Japanese. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., vol. 5, no. 1, pp. 33–41.

—— 1936 b: On the diatom communities in the waters surrounding Japan. Rec. Oceanogr. Works Japan, vol. 8, no. 1, pp. 1–159.

—— 1936 c: A quantitative analysis of the plankton association in the adjacent seas of Japan. IV. In Japanese. Jour. Imp. Fish. Exp. Sta., no. 7, pp. 153–182.

—— 1938: On the quantitative analysis of the plankton associations in the adjacent seas of Japan. V. In Japanese. *Ibid.*, no. 9, pp. 67–86.

Cupp, E. E. 1943: Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. Calif., vol. 5, no. 1, pp. 1–238, pls. 1–5.

Gran, H. H., and Angst, E. C. 1931: Plankton diatoms of Puget Sound. Publ. Puget Sound Biol. Sta., Univ. Wash., vol. 7, pp. 417–519, 95 figs.

Gran, H. H., and Yendô, K. 1914: Japanese diatoms. I. On *Chaetoceras*. II. On *Stephanopyxis*. Vidensk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Kl. 1913, no. 8, pp. 1–29, 16 figs. Christiania.

Kokubo, S. 1952: Results of the observations on the plankton and oceanography of Mutsu Bay during 1950, reference being made also to the period 1946–50. Bull. Mar. Biol. Sta. Asamushi, vol. 5, nos. 1–4, pp. 1–54.

Kurashige, H. 1932: Plankton distribution at Tôkyô Bay in the spring time with reference to the hydrography. Geophys. Mag., vol. 6, no. 3, pp. 275–285. Centr. Meteorol. Obs., Tôkyô.

Marumo, R. 1950: Plankton in the sea area adjacent to Zunan Islands and Soto-Bôshû in summer, 1947. In Japanese. Oceanogr. Rep. Centr. Meteorol. Obs., vol. 1, no. 4, pp. 171–178. Tôkyô.

—— 1951: On the planktological conditions of Sagami Bay from September, 1947 to July, 1948. In Japanese. *Ibid.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–32.

Tamura, T. 1951: On the seasonal change of the planktons making their appearence in the vicinity of Funka-Bay. In Japanese. Sci. Pap. Hokkaidô Fish. Sci. Inst., no. 8, pp. 26–38.

Tsujita, T. 1953: A preliminary study on naturally occurring suspended organic matter in waters adjacent to Japan. In Japanese. Jour. Oceanogr. Soc. Jap., vol. 8, nos. 3–4, pp. 113–125.

A Simple Method for Frequent Sampling of Plankton from Deep Layers

Hideaki TAKANO
(Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory)

It is customary for marine biologists to make sampling of the plankton from deep waters on a very few occasions because of the considerable time and effort required in the work on board. If circumstances permit, however, it is desirable to make plankton sampling from deep layers as many times as possible. It has occurred to the writer that the time for the work can be greatly saved in case a plankton sampler is attached simultaneously to a sounding wire for reversing water bottles. This idea was put in practice by the writer himself using a properly designed net (Fig. 1) at twelve stations in the Bering Sea and the northwestern Pacific on board the research vessel "Tenyô-maru," Fisheries Agency, Japanese Government, during her cruise in June and July, 1953.

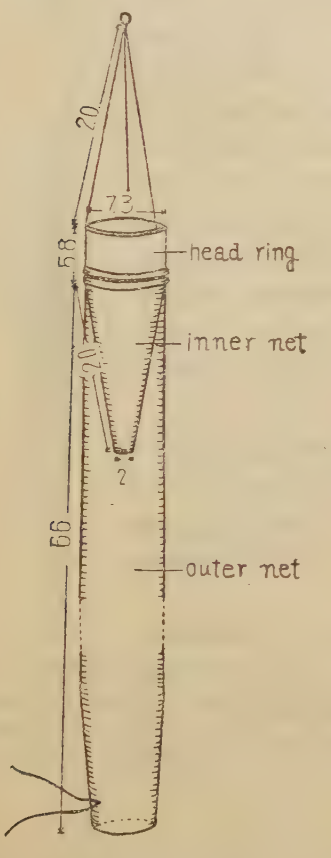


Fig. 1. The plankton net for sampling from deep layers (scale in cm)

The sampler used is simply constructed of three principal parts: a head ring and two nets. A discarded can, 7.3 cm in diameter, was used for the head ring by removing the lid and bottom. The nets designed differently, made of bolting cloth (56.5 meshes per linear inch), are fastened to the ring, one inside of the other. The outer net is cylindrical, 66 cm long, and closed by a string at the posterior end. The inner net is conical in shape, 20 cm in length, and has an aperture, 2.0 cm in diameter, at the posterior end. The latter is set to prevent outflow of the catch from the outer net when these are stopped intermittently on the way of hauling. The head ring is fastened with three short wires by a short rope to the shackle connecting the sounding wire and the lead which is lower about 2 meters than the lowermost water bottle (Fig. 2).

Received March 15, 1954 (印刷費負担)
Contribution B No. 143, from the Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory

When three water bottles are lowered, as they were, to the depths of 600, 800 and 1000 meters respectively, the net is hauled vertically downwards to the depth of 1002 meters and then upwards to the surface of the sea. During each course of downward and upward trips the net is stopped three times (at the surface, at depths of 200 and 400 meters) for about half a minute for setting the bottles on and off the sounding wire, and at the depth of 1002 meters for about 8-9 minutes for obtaining a right value of the reversing thermometers attached to water bottles.

A plankton sampler for the present method must be light one like described above. But many plankters which have some free swimming ability can be caught as well by such a small net as it is hauled upwards at a considerable speed (about 1.5-2 meters per second). The materials collected by the net from the twelve stations during the period under study consisted chiefly of various copepods; the others included were schizopods, amphipods, ostracods, chaetognaths, polychaets, etc. (Table 1). The largest forms among them were *Sagitta* sp., 3.3 cm in total length, and a species of schizopods, 2.3 cm in length from the tip of rostrum to the end of telson. Although there were a few individuals damaged to some extent, a majority of the catch was intact and available for study. The result from specific analysis on a part of the collection will be published later by Mr. Zinzirô Nakai, Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory.

The present method must be improved in regard to mechanism of the net, as it cannot determine the layer where samples are caught. An alternative that may be suggested for this purpose is to attach a few nets by some means at intervals along the sounding wire, or, to use some closing device for the net.

The writer wishes to express his sincere thanks to Mr. Nobuo Watanabe, Tôkai Regional Fisheries Research Laboratory, who was the leader of the expedition, and to Mr. Syôtarô Sakai, Captain of the "Tenyô-maru," for making facillities available for carrying out the experiment.



Fig. 2. Downward hauling of the net

Table 1. Constitution of material collected by the net

	1953 Date and hour	VI 7 15:20*	VI 8 9:00	VI 8 19:10	VI 9 11:20	VI 9 20:00	VI 20 14:00	VI 26 10:20	VII 11 23:50	VII 21 3:30	VII 21 15:30	VII 22 8:30	VII 22 22:50
	Lat. N Long. E	52°58′ 178°35′	54°45′ 175°40′	54°51′ 174°00′	54°00′ 171°00′	52°55′ 172°00′	50°17′ 171°13′	51°10′ 164°00′	49°35′ 164°05′	44°30′ 153°41′	43°16′ 151°22′	42°21′ 148°42′	41°42′ 146°15′
	Depth (length of wire in m)	502	1002	1002	1002	602	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002**
Number of individuals	Copepoda	170	130	100	100	120	340	40	140	300	400	450	610
	Ostracoda	10	13	12	13	10	21	7	5	10	28	13	16
	Amphipoda	1	14	2	2	1	3	2	5	7	10	6	6
	Schizopoda	—	2	1	2	—	1	2	—	4	5	1	34
	Chaetognatha	12	8	14	11	5	8	6	3	21	17	14	24
	Polychaeta	2	2	2	1	—	5	—	4	6	1	—	1
	Cephalopoda	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Thecosomata	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	43	33
	Hydromedusae	—	2	—	—	2	—	—	—	—	2	1	1

* Japanese standard time based on 135°E.

** At this time hauling was made in the following order:
surface→1002 m→400 m→1002 m→surface, because water bottles failed to operate in the first up-hauling.

水産動物のビタミン B_{12} について—IV.
「ヒトデ」のビタミン B_{12} について（其の一）

簗瀬正明
（東京区水産研究所）

Studies on Vitamin B_{12} of Aquatic Animals—IV.
The Vitamin B_{12} of the Starfish (1)

Masaaki YANASE

Predatory activity of the yellow starfish, *Asterias amurensis versicolor* Sladen, has been so rampant in clam culture grounds in the Tokyo Bay that commercial harvest of clams for the present season and in the future has been seriously threatened. In the course of investigating the situation, attention has been attracted to the vitamin B_{12} contents of the asteriod which was expected to be as high as its food, shell-fish, in view of knowledge obtair. d p eviously[1].

Of numbers of individuals collected from the invaded area in February and March, 1954 the samples which were apparently in a medium size presented the weight by anatomical parts as shown in Table 1. The vitamin B_{12} contents have been determined by microbiological assay using *Euglena* as the test organism. As the result it has been revealed that the viscera, and especially the pyloric caecum, contain vitamin B_{12} by far more than those of other marine animals, except a few cases, reported in the preceding papers[1] (Table 2).

Since vitamin B_{12} can be easily extracted from the starfish by enzymic digestion, as has been demonstrated (Table 3), it is suggested that this echinoderm may be utilized as a potential source of vitamin B_{12} for human consumption as well as for feeding of livestock, providing an adequate method for industrial processing is established. And such utilization, if avilable on industrial scales, will have an effect, at the same time, to alleviate depredation of the starfish upon commercially important shell-fish in the area.

緒　　言

ヒトデ（*Asteriidae* 科）の類は非常に種類が多い。ヒトデ類は一般に貝類を捕食して居り，時には其の大群が発生し，そのため有用貝類が殆ど全滅の被害を受けることがある。東京湾に於けるアサリ，ハマグリの養殖がヒトデのために莫大な損害を蒙つたことは最近の著しい例である。著者は前報[1]に於て貝類が一般にビタミン B_{12} 含量が多いことを明にしたが，貝類を常食とするヒトデも B_{12} 含量が多いことを予想した。

ヒトデ類につき B_{12} を測定した例はカナダの MAXWELL[2] 氏のがあるが，本邦のヒトデとは種類を異にする。

当研究所増殖部猪野博士より，現在被害を受けつゝある千葉県浦安の貝類養殖場で採捕したキヒトデ（*Asterias amurensis versicolor* Sladen）を試料として供給されたので，その体各部のビタミン B_{12} を測

1954 年 3 月 15 日受理（印刷費負担）東海区水産研究所業績 B 第 145 号

1) M. YANASE: Bull. Jap. Soc. Fish., 18, 629～638 (1953).

定した処その内臓殊に盲嚢に B_{12} 含量が異常に高いことを見出した。

ヒトデの駆除が問題視されている現状に於てヒトデが B_{12} 原料として利用されるならば，正に一石二鳥の対策ということが出来る。実際にヒトデを B_{12} 原料として大量に利用するには，更に研究を要すべきことが多いが，キヒトデの内臓に B_{12} が非常に多く含まれるという事実を直ちに周知せしめることも必要と考え，玆に報告することにした。

種類別，漁場別による B_{12} 含量の差異については今後研究を進める予定である。

実　験　の　部

1. ビタミン B_{12} 測定法

ビタミン B_{12} の測定は前報[1]と同様に *Euglena* を使用する微生物試験法に依つた。

2. 測定試料

供試キヒトデは昭和 29 年2月下旬及び3月初旬のもので，採捕後直ちに B_{12} 測定に供した。

ヒトデの体は生殖線（精巣或は卵巣），消化器官（盲嚢）及び体壁の三部分に大別出来る。

比較的成熟せる雌雄各一個体について測つた各部の重量は第一表の如くになる。体各部別の B_{12} 測定には個体別に3ケ個体を使用したが，体全体の B_{12} 測定には 19 ケの個体を合して使用した。

Table 1. Weight of starfish by anatomical parts.

	Body weight	Gonad	Pyloric caecum	Body wall
Male	68 g	18 g	6.9 g	36 g
Female	86	24.5	9	42

3. ビタミン B_{12} 測定結果

ヒトデの各部分を約 3% 重量のパインで 45°C，18 時間消化せしめた後熱水抽出し，B_{12} を測定した結果は第二表の通りである。

Table 2. Vitamin B_{12} content of starfish by anatomical parts.
(γ in 100 g fresh matter)

Sample number	Sex	Number of individuals	Body weight (g)	B_{12} content: Gonad	Pyloric caecum	Body wall	Whole body
1	♂	1	68	5.7	70	0.76	—
2	♂	1	48	5.6	32	—	—
3	♀	1	86	29	45	0.68	—
4	♂♀	19	37 (mean)	—	—	—	14

測定せられたヒトデの B_{12} 活性物質が B_{12} であることは，之が 0.2N アルカリ処理により殆どその効力を消失する事を認めたので確かである。

表に見る如くヒトデの内臓には B_{12} が濃厚であつて，特に盲嚢には著しく濃厚に含有せられる。

内臓の重量はヒトデの全体重の 30～40% に達するからその B_{12} 量も多大であると考へられる。

次に第二表の一部に使用したのと同一の試料を用い，原料の処理法による B_{12} 抽出量の変化を調べた。その結果を第三表に示す。

ヒトデの B_{12} は autolyse によつては抽出が不充分であるが，パパインにより抽出が完全になる様である。

B_{12} 資源として利用する場合内臓を特に分離する手数をかけなくても，之を砕き適当条件で抽出することによりヒトデの B_{12} は高濃度に且つ多量に採集し得ると思われる。即ちヒトデは従来肥料としてのみ用いら

れたが，今後は重要な B_{12} 資源として利用する途が拓かられると思う。

Table 3. Effect of enzymatic digestion on the release of vitamin B_{12} from starfish.

Conditions for hot water extraction	Liberated vitamin B_{12} (γ per 100 g whole body)
Extracted without enzymatic digestion.	6.1
Extracted aftre autolysis for 3 hours at 45°C.	6.3
Extracted after autolysis for 18 hours at 45°C.	6.1
Extracted after digestion with 0.2% papain for 18 hours at 45°C.	14
Extracted after digestion with 3% papain for 18 hours at 45°C.	14

終りに本研究を教示せられた東秀雄博士及び試料を提供せられた猪野峻博士に感謝する。

文　献

1) 著　　者：日水会誌, 17, 389 (1952).
2) B. E. Maxwell : J. Fisheries Research Board of Canada, 9, 164 (1952).

水産皮革の理化学的研究—IX.
サメ皮の膨潤について（其の一）

高 橋 豊 雄
（東海区水産研究所）

Physico-Chemical Studies on the Skin and Leather of Marine Animals—IX.
Swelling of Shark Skin (1)

Toyo-o TAKAHASHI

The swelling of skin, which plays a significant role in the preservation of skins and leather manufacture, was studied with the shark skin, an important raw material of marine leather. The present work deals particularly with the swelling of shark skins in acid solutions and with the dissolution of nitrogenous matters the latter of which seems to serve as an index of the decomposition of hide matter.

Results obtained are as follows:

(1) In HCl solution, as the pH value decreased below 3.5～5, the shark skin became increasingly swollen. It seems that the pH value fluctuates depending on the history and/of nature of an individual skin, while it generally increases with the decrease of freshness in the skin (cf. Fig. 2).

(2) In shark skin, the swelling and the soluble nitrogen abruptly increased at a pH value below about 3 (cf. Fig. 3).

(3) In each solution of either HCl, H_2SO_4, or H_3PO_4, the maximum swelling of shark skin was observed at a pH value of about 2, and at that time the skin was considerably decomposed. The shark skin had the same aspect at pH 0.3～0.4 as in water, but with decreasing pH value it lost its weight. In the range of pH 0.3～3.5, the amount of soluble nitrogen vs. the pH value of the solution ran in parallel to the degree of swelling vs. the pH value. Below pH 0.3, the soluble nitrogen rapidly increased, and the skin weight decreased (cf. Figs. 4～7).

(4) The effects of HCl, H_2SO_4, H_3PO_4, and CH_3COOH at the same pH values on the swelling of shark skins are in the following order, $CH_3COOH > HCl \fallingdotseq H_3PO_4 > H_2SO_4$. The functions of acetic acid on the swelling and dissolution of shark skin were different from those of the others (cf. Figs. 4～7).

(5) The cattle hide became increasingly swollen at pH values below about 4 and attained the maximum swelling at the pH value of about 2.5, but even at this point only a small amount of the soluble nitrogen could be detected (cf. Fig. 8).

(6) Comparing the swelling of skins of carp, wild goldfish, shark. and rabbit with their natural thickness, the degree of swelling was found highest with the first two. Shark skins in acid solution swelled much more than cattle hide splitted to the thickness of the former (cf. Table 3).

1953年3月12日受理（印刷費負担）東海区水産研究所業績B第138号

The skin of ground shark (*Carcharinus japonica*) swelled in an acid solution as much as those of great blue shark (*Prionace glaucus*) and bonito shark (*Isurus glaucus*). But the amount of nitrogen dissolved from the former was much smaller than those from the latters (cf. Table 5).

From the results obtained above, it may be concluded that the fish skin swells and dissolves in the acid solution much more than cattle hide. The extents in the swelling and dissolution are likely influenced by the histological difference in animal skins, i.e. fish skin is made of a simple structure, and cattle hide made of an entangled fiber structure.

序　　論

ゼラチンと同様に乾皮を水に浸漬すると吸水し，容積，重量を増加し，元の生皮と殆んど同様な状態にな る事が知られている。このように水によつて膨潤する現象の本質は未だ尚詳細な点に於いて不明であるが，皮に於いては先づ繊維束間の比較的広い間隙に水が滲透し，この水が毛細管現象により繊維束内の狭い間隙に滲透し，繊維の表面に吸着し，更にはコラーゲン・ミセル中に滲透し，その一部はコラーゲン分子と結合していると考えられている。

このようにして生ずる膨潤は，浸漬した液の水素イオン濃度によつて著しく影響され，牛皮は pH 4～7 [1)2)3)] にて最少の膨潤をしめし，pH 2.5 [3)] 及び 12 [3)4)5)] 附近にて最大の膨潤を現わす。

PROCTER，LOEB[6)]，清水[7)]等は酸による皮（コラーゲン）の膨潤の増大を DONNAN の膜平衡の理論によつて説明しているが，酸膨潤（酸によつて生ずる膨潤）には酸の陰イオンの影響[8)]，酸の分子効果[9)]及びコラーゲン分子の内部結合の影響[10)]等もあるようであつて，DONNAN の理論のみにては説明出来ないようである。

皮の膨潤は生皮の保存及び製革作業に深い関係のあるものである。即ち皮が細菌によつて毀損される程度はその水分含有量に関係し，乾燥，塩蔵等は皮の水分を少くする事によつて細菌の繁殖を阻止しているのである。又鞣液に生皮を浸漬する際，その生皮の膨潤度の大小は鞣製剤の結合を左右するものである[11)]。即ち皮が膨潤すると繊維及びミセルの空間を拡大し，巨大分子である鞣剤の滲透を容易にする[12)]。靴底革の如く多量の鞣剤を皮に吸収させる必要のあるものは膨潤の大きい状態にて生皮をタンニン液に浸漬するが，余り鞣剤の吸収の必要のない靴甲革のようなものの場合は生皮は膨潤の小さい状態で鞣液に浸漬する。植物タンニン鞣液が醗酵して酸を生じ，過度に酸性となり皮が異状に膨潤して業者を悩すことがあり，又製革作業に於いては種々の目的にて生皮を種々なる pH 価の液にて処理するが，この際そのまゝの液に生皮を浸漬すると，生皮が過度に膨潤する場合がしばしばある。このような際にはこの液に食塩等を添加して膨潤を低下させている。

このように膨潤という事は製革作業上重要な役割を有しているものであり，特に魚皮は酸に対して鋭敏で容易に侵されると云われているが，この点についての研究は比較的少く，越智[13)]，清水[14)]，大城[15)]がその一端を観察しているのみである。

著者は水産皮革の重要原皮であるサメ皮について，その膨潤状態を牛皮の場合と比較しつゝ検し，又魚皮に於いて特に重要であると考えられる酸膨潤が如何にして阻止出来るか，又牛皮等にては全く実験の必要のないと考えられるような濃厚な酸溶液中に於ける生皮の行動をサメ皮の脱鱗処理という立場から研究した。

先づその第1部としてサメ皮の酸膨潤についてやゝ詳細に検し，又他の動物皮の酸膨潤をも検して，サメ皮のそれと比較検討した。

実　験　の　部

測　定　方　法

一般に膨潤度を測定するのには試料の容積或いは重量の変化を検する場合が多く，著者は皮の重量変化を

測定した。

皮を酸溶液に浸漬した際に認められる重量変化が水分の増減のみによつて生じる場合にはその重量変化から直に膨潤度の変化を知る事が出来る。然しサメ皮を酸液に浸漬すると，或る pH 価に於いては膨潤を生じると共に比較的多量の皮質が溶出し，従つてその重量変化はたゞ単に水分のみならず，皮質自身も関係し，このような場合にはその皮の重量変化を以つて直に膨潤度の変化とする事は正しい事ではない。

皮質の溶出が生じる場合には厳格な意味での膨潤度を測定するのにはその際の水分含有量を測定すべきであり，又重量変化から膨潤度を知ろうとするならばその際の皮質の溶出量を勘案すべきである。本実験に於いても皮質の溶出する場合が多くあつたが，多くの場合皮重量の変化が皮質の溶出量の変化よりも遙に大で，この皮重量の変化がその変化の原因のもう一つの要因（皮質の溶出以外の）と考えられる水分の変化に由来すると考えられる。従つて一応この皮重量の変化から膨潤度の変化の傾向や相互の比較が出来るものと思われる。又後記の如くサメ皮の膨潤を研究するためには多くの試料について実験する事が必要であるので，本研究に於いては皮質の溶出量を考慮せず，たゞ単に重量の変化のみを検して膨潤度の変化とした。即ち酸液に浸漬する直前の皮重量を基準（100 とし）* として浸漬後の皮重量を測定し，これをもつてその皮の膨潤度とした。

（1） 膨潤度の測定方法についての吟味

a） 秤量前の水切り： 液に浸漬した皮を秤量する際には先づ水切する事が必要であり，この方法には色々あるようであるが，著者は皮の表面を乾いた濾紙にて軽く拭う方法を用いた。この方法にて同一試料を5回測定せるに，一試料にては 0.42_0～0.43_5 g，他の一試料にては 0.86_5～0.87_5 g であつた。

b） 試料の厚さ： 試料片は大約2糎平方のものを用いたが，膨潤度は試料片の厚さに影響され，著者がサメ皮について行つた一実験（浸漬条件：pH 3.7，17.4～18.8°C，24 時間）によると皮の厚さが 2.5 倍になると膨潤度が約 190 から約 140 に低下した*。従つて試料は出来るだけ厚さの等しいものを用いるべきである。然しサメ皮から一定の厚さの試料を数多く揃えるという事は困難であるから，試料を生皮から切り取る際にこの点を考慮し，生皮を一定の大いさに分割し，各処理条件に対し試料が平均するようにこの分劃した切片から選び取つた。又試料の数は出来るだけ多くを用いた。

c） 浸漬時間： ある条件下に於ける膨潤度を云々する際には，その条件下にて平衡に達した際の値を知る事が最も望ましい事であるが，サメ皮の酸膨潤にては中庸な膨潤を表わす pH 3.5 前後にても平衡に達するのには 4 日以上を要す。然るに著しく大なる膨潤を生ずる pH 2～2.5 の場合には 24 時間にてもかろうじて秤量しうる程度に膠化し，48 時間にては全く秤量が不可能な程に分解する。従つて 24 時間以上浸漬することはこのような場合には意味が無いことになる。又 pH 4 前後の膨潤の少い場合には 24 時間にて殆んど平衡に達する。

これらの理由から膨潤の傾向或いは比較値を求める場合の多い本研究にては，一応 24 時間と 48 時間の膨潤を測定する事とした。

上記の事実は総べて大約 20°C 前後の室温についての事で，本実験は総べてこの程度の温度にて行つた。

（2） 著者の測定方法

上記の吟味から著者は本研究に於ける皮の膨潤度の測定方法を次の如く行つた。

剝皮した生皮を水洗し，次に蒸溜水に暫らく浸漬した後にこれを 2 糎平方大の試料に分劃し，部位による誤差を避けるように試料を採取し，試料は出来るだけ数多く用いた。その一片ずつを濾紙にて軽く拭つて秤

* 他の試料について同様の実際を行つたが，浸漬 24 時間にては厚さの影響が大で，厚さの異つた 5 枚の試料の膨潤度は 125～175 の範囲にあつたが，72 時間後には 200～220 の範囲に集つた。このように長時間浸漬すると厚さの影響が少くなるが，後記の理由から本実験にては浸漬時間は 24 時間と 48 時間を選んだ。

量し，これを約100倍量の酸液（多くの場合トルオール，クロロフオルムにて防腐）に浸漬し，20°C 前後にて 24 時間浸漬した後に取り出し，水切して秤量した。浸漬前の重量を 100 として浸漬後の重量を表わし，これを以て膨潤度とした。次に浸漬液を新にして再び前同様に 24 時間浸漬し，48 時間後の膨潤度を測定した。

尚処理液の pH 価はキンヒドロン－甘汞電極にて測定し，尚溶出蛋白の多い場合は蛋白誤差を考慮して出来るだけ短時間内に測定を行つた。皮を浸漬する直前及び皮を浸漬し膨潤度を測定した直後の溶液の pH 価を測定したが，測定値として用いたのは後の場合である。

尚中性に近づくと浸漬前後に於ける pH 価の移動が次第に大になるようである。然し浸漬する皮重量を使用する液量に比して可成少く（1/100 以下）すると，この移動は少かつた。斯くして著者は液を皮の 100 倍量用いた。

実験 1. 酸性溶液におけるサメ皮の膨潤

一般に魚皮は酸に弱いといわれ，又特にサメ皮は酸脱鱗を必要とするので，サメ皮に対する酸の作用を知る事は特に必要である。酸膨潤もこの必要なものの一つである。最近これについて大城[15]が報告している。氏は酸性溶液中に於けるツマジロザメ皮の膨潤に対する pH 価の影響及び酸膨潤に対する食塩の影響を検している。

著者は主としてヨシキリザメ（*Prionace glaucus*）皮を用い，酸膨潤と pH 価との関係をやゝ詳細に検し，尚これと同条件にて獣皮の酸膨潤度を測定し，サメ皮のそれと比較した。

尚在来のサメ皮についてのこの種の研究は膨潤度のみが測定されているが，後記のように著者は皮質の分解の程度を知るため膨潤度を測定すると共に溶出窒素量を測定した。

前記の如く牛皮に於いては pH 4～7[1,2,3,4] にて最少の膨潤をしめし，pH 2.5[3,4] にて最大膨潤を示した後酸濃度の増加と共に膨潤は低下し，その後一定の膨潤を保ち，更に酸濃度が増加すると蒸留水の中に於ける場合よりも膨潤が減少すると報告されている[16]。

サメ皮の酸膨潤は大約牛皮のそれと似ているが，その状態を模型的に図示すると第1図の如くである。

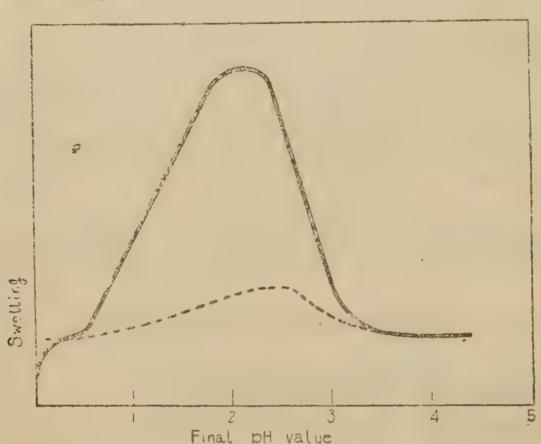


Fig. 1. The schematic diagram on the swelling degree of skin as a function of pH value.
Full line ····· Shark skin
Broken line······Cattle hide

図示の如く酸性が増大すると膨潤が増加し，更に酸性が増加すると，或る pH 価にて急激に膨潤が増加し，最高膨潤に達し，更に酸性が増加すると膨潤が低下し，その後或る pH 価の範囲にて一定の膨潤（水中に於けるとほゞ等しい）を保ち，更に酸が濃厚になると膨潤の減少というより寧ろ皮質の分解による重量の減少が表われる。

斯くして著者はサメ皮の酸性溶液に於ける膨潤を次の 4 項目に別けて報告する。

1. 酸膨潤が開始される pH 価
2. 急激に酸膨潤が増大する pH 価
3. 最高膨潤の表われる pH 価
4. 濃厚な酸溶液に於ける皮の行動

（1） 酸膨潤が現れ始める pH 価

サメ皮から 2 糎平方の試料片を切り取り，これを種々の pH 価（約 3～5）の塩酸溶液に浸漬（20°C，24 時間）し，その膨潤状態を検した。

用いた試料は次のように経歴の異つた5種類の試料（合計8枚の皮）を用いた。

1. 鮮度良好な皮
2. 鮮度不良な皮
3. 3～5°C に 35～40 日間冷蔵した皮
4. （3）の如く冷蔵した後防腐剤を添加，室温に 8 日間放置した皮
5. 室温にて 50～55 日間塩蔵した皮

これらの皮を充分水洗した後，実験に用いた。尚鮮度良好なものとして用いた 2 枚の内，1 枚がアオザメ (*Isurus glaucus*) 皮である以外，他の 7 枚はすべてヨシキリザメ皮である。

得た結果は第 2 図の如くである。

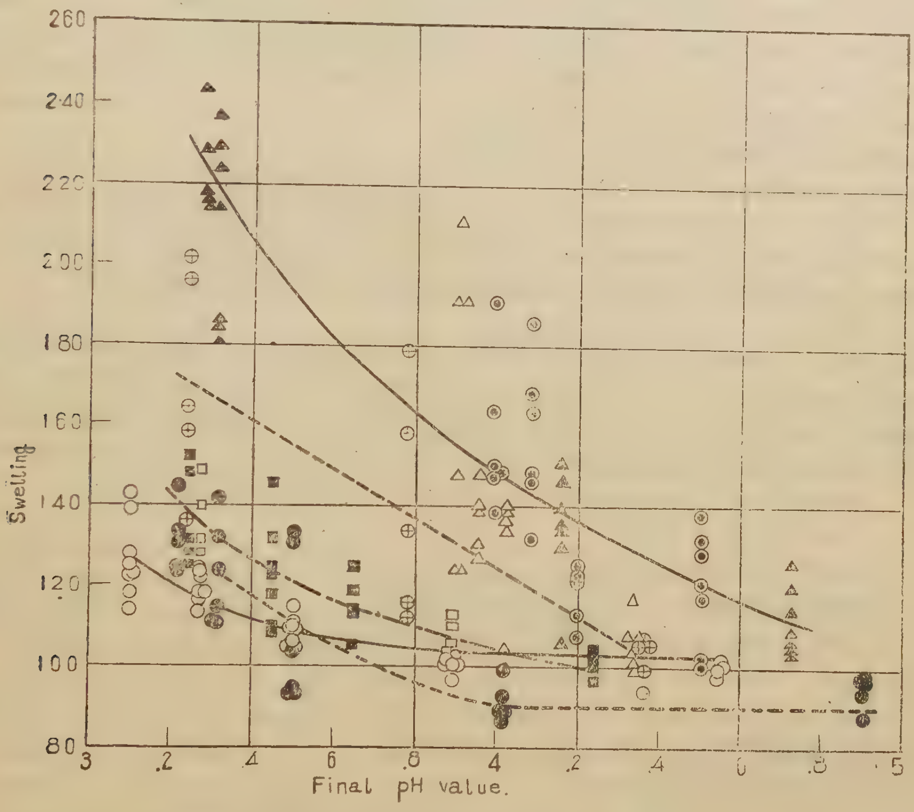


Fig. 2. The influence of history of shark skins on pH value, below which the skins become increasingly swollen.

○…Fresh (Sample A)
●… 〃 (Sample B)
▲…Stale
□…Washed after 50-day-salting.
■… 〃 55 〃
⊕…Stored for 35 days in cold.
◎… 〃 40 〃
△…Stored for 35 days in cold, then for 8 days at 22°C. with toluol and chloroform.

測定に用いた 8 枚の内，鮮度の低下していた試料は pH 4.5 よりも大なる pH 価にてすでに膨潤を増加し，即ち酸膨潤が現われたが，鮮度の良好な皮は pH 3.5 以下にて初めて膨潤を増加した。他の 4 枚は pH 4～4.5 にて膨潤を増加し始めた。

pH 3～4.5 に於ける膨潤度： 酸膨潤が現れ始める附近或いはそれより僅に低い pH 価 (3～4.5) に於け

るサメ皮の膨潤度は第2図に見る如く，鮮度のよいものは鮮度の悪いものより小である。

このように皮の経歴によって酸膨潤の始まる pH 価が異り，又その膨潤度に差異を生じるが，このような現象の現われる原因としては次の二つの事が考えられる。

（1） 皮の初期水分量の差異

（2） 皮の主要構成分であるコラーゲン分子の性質の差異

本実験に於いて膨潤度と称しているものは，前記の如く酸液に浸漬する直前の生皮の重量（その水分量……真の意味の膨潤度に相当する……の如何にかかわらず）をすべて100としてその基準としたものであるが，用いた試料の浸漬前（初期）の水分含有量に差異があれば，この差異が本実験のような結果を生ずるという事が次のような理由から考えられる。即ち予め多量の水分を有する皮は酸液に浸漬してもその水分量が大で，従つて本来の意味での膨潤が予め大であるから，酸による膨潤現象は酸性が可成大にならねば表れないが，水分の少い（従つて本来の意味での膨潤の小である）皮は比較的酸性の低い場合に於いて酸膨潤が現れるという事が考えられる。従つて水分の少いものは多いものよりも比較的大なる pH 価の酸性溶液中にて酸膨潤を開始し，又その膨潤度が後者に比して大きく現れるのではなかろうか。

本実験に於いても新鮮なヨシキリザメ皮が他のヨシキリザメ皮よりも酸膨潤をより低い pH 価にて開始し又 pH 3～4.5 に於いてより小なる膨潤度をしめしたが，前者は後者よりも多量の水分を含有していた。

斯くして第2図に認められた経歴の異るサメ皮の膨潤状態の異るのは，各々の初期水分の差異に原因するという事がありそうに思われる。この点を更に確めるため実際に得られた水分量，膨潤度について次の如く検討してみた。

酸膨潤の開始される pH 価に対し初期水分が影響するという前記の考に従うと，初期水分の少い皮は初期水分の多い皮が酸膨潤を開始するよりも高い或る pH 価にて酸膨潤を開始し，その後 pH 価の低下と共に水分量を増加し，やがて初期水分量の多いものとその水分量が一致し，その後 pH 価の低下に併つて両者の水分の増加が一致するはずである。然し実際に得られた結果はこのようにはならない。即ち pH 4.5 以前にす

Table 1. Water content and swelling of shark skin treated with HCl solution for 24 hours at 20°C.

Kinds of samples	Water content of		Swelling of treated skin*	pH value at which swelling begins at acid side
	initial skin	treated skin		
Fresh skin	83.5%	82%	(4.02)** 90	3.5
Skin stored for 35 days in cold water (3～4°C.) added with toluol and chloroform	78.1	86	(3.98)** 154	>4.5
Fresh skin	83.5	86.2	(3.32)** 130	3.5
Stale skin	78.5	89.6	(3.32)** 206	>4.7

$$* \cdots\cdots \frac{\text{Final weight of skin}}{\text{Initial weight of skin}} \times 100$$

**……Final pH value of HCl solution applied

でに酸膨潤を開始した或る種の皮（4～5°C に 40 日間冷蔵したもの）と pH 3.5 附近にてようやく酸膨潤を開始した新鮮な皮との各々の初期水分量及び pH 4.0 附近に於ける水分量を比較してみると第1表の如くである。

表記の如く冷蔵した皮は新鮮皮が酸膨潤を開始する以前（pH 4.0）に於いて既に後者よりも多量の水分を含有していた。このような事は酸膨潤の開始される pH 価及び膨潤度がその皮の初期水分含有量によるという前記の考え方からは説明し得ないものである。

尚同様の事が新鮮なヨシキリザメ皮と不新鮮なヨシキリザメ皮とを比較する事によつても認められる（第1表参照）。

前記の考察からは酸膨潤の開始される pH 価及び酸膨潤の程度が試料によつて異るのは，各試料の初期水分量の差異が原因するという事も一応考えられるが，実際の結果からはこの考えを肯定する事は出来ない。一方他の原因として各々の皮のコラーゲン自身の性質の差異が考えられる。即ち蛋白質が酸性溶液中にて膨潤する際には，その蛋白質の有する内部結合の多少（強弱）及び遊離極性基の多少が影響するといわれている[10]が，経歴の異る皮の間にはこれら結合及び極性基の多少に差異があるようである*。従つてこれの差異が原因して経歴の異る皮の間に酸膨潤の開始される pH 価及び膨潤度に差異が生じるという事がありそうに思われる。

本実験に認められるように，サメ皮は牛皮と大約同様に pH 4 前後になると酸膨潤を表わし，鮮度の低下したものは鮮度のよいものよりも大なる pH 価にて酸膨潤を開始する。従つてサメ皮を酸液に浸漬し，膨潤の生ずる事を望まない場合には pH 価を 4 以下にすべきではなく，鮮度の低下したものは更に一層大なる pH 価に保つべきであると考えられる。

（2） 酸膨潤が急激に増加する際の pH 価

前記の如く酸膨潤を開始したサメ皮は更に pH 価が低下すると pH 3 附近にて膨潤を急激に増加する。酸膨潤の開始される pH 価は試料によって異つていたが，酸膨潤が急激に増加する pH 価は各試料にて多少の差異が認められるが，大約 pH 3 前後である。

代表的のものを二，三図示すると第3図の A，B，C の如くである。

尚上記のように酸性溶液の強さを pH 価を用いて表わして膨潤との関係を見ると，酸性が約 pH 3 以下に増加する場合膨潤が急激に増加するが，酸の強さを水素イオン濃度にて表わして膨潤との関係を見ると，前記のような現象は認められない。

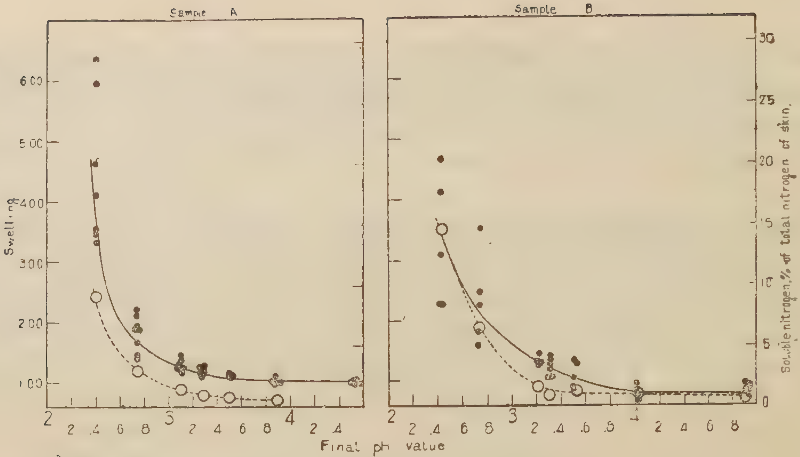
溶 出 窒 素

牛皮にては pH 価が可成り低下（pH 1.0 以下）しないと可溶性窒素が現れないとの事[18]であるが，サメ皮は第3図に図示したように pH 3 前後にて既に可溶性窒素が現われ，その溶出量は pH 価のその後の低下と共に急激に増加する。従つて第3図に見られるようにこれら可溶性窒素量は膨潤度と平行している。

著者はこのように皮の膨潤度を検すると共に溶出窒素量を測定したが，これは皮質（コラーゲン）の分解程度の指標になるものと考えて行つた。このように考えた理由は次のようである。即ち前記のようにサメ皮はその浸漬液の pH 価が大約3以下になると可溶性窒素量が急激に増加するが，酸性溶液に皮から溶出してくる窒素化合物はコラーゲンの膠化分解したもの及び夾雑する可溶性窒素化合物であると考えられる。著者等の実験[19]によると，ヨシキリザメ生皮中にはアルブミン・グロブリン態窒素 0.11～0.16%，ムコイド態窒素 0.04～0.06%，尿素等の非蛋白態窒素 0.75～1.0% が存在している。而して本実験に用いたサメ皮は総べて充分に水洗したものであるから，血液及び体液等は大部分除去されていると考えられ，著者が水洗皮について水溶性窒素及び 2～10% 食塩水可溶性窒素を測定せるに各々皮 100 g 当り 10～30 mg 及び約 50 mg であつた。これら水洗皮に残存する可溶性窒素化合物の内の水溶性のものは pH価の高い場合にも既に当然現われているものであるから，著者が問題としているような酸性になると初めて皮から溶出してくる窒素化合物には関係のないものである。一方グロブリンの如く非水溶性で微酸性液に溶解するものは上記の実

---

* 皮は鮮度の低下と共に耐熱性が低下するが[17]，この事はその皮のコラーゲンの内部結合が弱まつた事を示すものである。



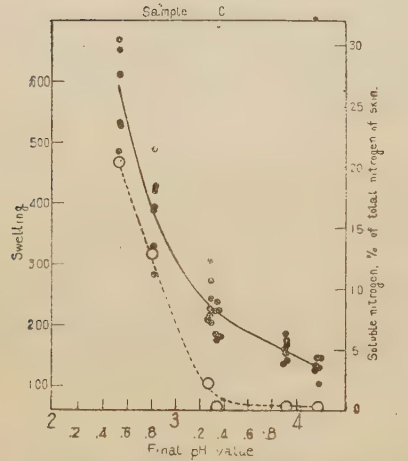


Fig. 3. Showing the pH value, at which the swelling (●) and soluble nitrogen (○) of shark skin were abruptly increased.

験結果に影響すると考えられる。然し動物性グロブリンが pH 4.5 にて溶出するのと異つて，著者がサメ皮を酸液に浸漬した際に認められた窒素が pH 3.0～3.2 にて急激に増加する事，水洗皮中に残存するアルブミン・グロブリン態窒素は皮 100 g 当り 50 mg 以下である事及び可溶性窒素が現われるようになると皮が膠化し，その表面が粘稠性を帯びる事等を併せ考えると，例えグロブリンが酸性溶液中に現われるとしても著者の実験に於いて溶出窒素と称しているものは殆んど皮の主要成分であるコラーゲンが分解溶出したものと考えられる。斯くして著者はこの溶出窒素量をもつて皮質の分解程度の指標とした。

牛皮にては pH 価が 1 前後以下にて初めて皮質が溶出するとの事であるが，本実験の結果に見る如くサメ皮にては大約 3 に pH 価が低下すると早くも皮質の分解が生じる。従つてサメ皮にては如何なる場合にもこれ以下の pH 価の酸液に浸漬すべきではない。例えば植物タンニン液が醗酵し，pH 価がこれ以下に低下するとこれに浸漬されていたサメ皮（未鞣製の）は回復し得ない損傷をうける。

（3） 最大の酸膨潤を表わす pH 価

前実験に於いて認められるように pH 4 前後にて開始されたサメ皮の酸膨潤はその後 pH 価の低下と共に増加し，遂には極度に膨潤し著しい解膠を生じるようになる。

牛皮は pH 2 附近にて最大膨潤を表わすが，解膠する事なく[13]更に pH 価が低下するとその膨潤度が減少する事が認められている[3,4]。Loeb[5]，清水[7]によると，このような pH 価の低下によつて生ずる膨潤度の低下を Donnan の膜平衡によつて説明している。若しもこれが事実であれば，サメ皮の如く或る強さの酸性溶液にて極度に膨潤し，著しい解膠現象を表わすものも pH 価が更に低下するとその膨潤度が減少すると考えられるが，このようにして生じるサメ皮の最高膨潤は如何なる pH 価に現れるのであろうか，此等の点に関し次のような実験を行つた。

前諸実験と同様に採取，秤量したヨシキリザメ皮の試料片を種々の濃度の塩酸（pH 0.2～2.8），硫酸（pH

0.6～5.8)，燐酸（pH 1.3～4.1）或いは醋酸（pH 1.9～4.8）溶液に浸漬（20°C）し，24 時間後に皮の重量，液の窒素量及び液の pH 価を測定した。更に液を新しくして 24 時間（合計 48 時間），20°C に放置し，前同様の事項について測定した。得た結果は第 4～7 図の如くである。

塩酸，硫酸及び燐酸による膨潤

第 4～6 図に見る如く，浸漬 24 時間後に於いては塩酸，硫酸及び燐酸は総べて pH 2.0 前後に最大膨潤を表わし，48 時間後には塩酸及び硫酸にては最大膨潤はやゝ中性側へ移動するようである。燐酸の場合 48 時間後には pH 2～2.5 に於いて皮は著しく膨化し，その最大点を知る事は出来なかつた。

pH 0.5～0.6（塩酸及び硫酸）に於いては殆んど酸膨潤が認められず，生皮と殆んど同様の外観を呈していた。

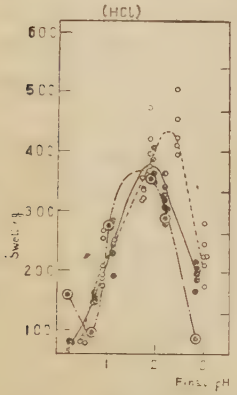


Fig. 4

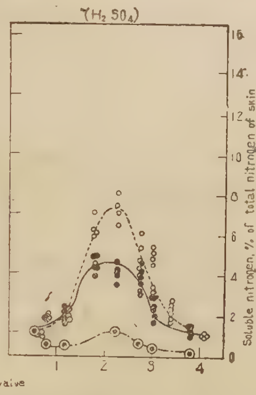


Fig. 5

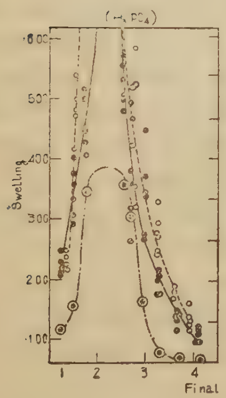


Fig. 6

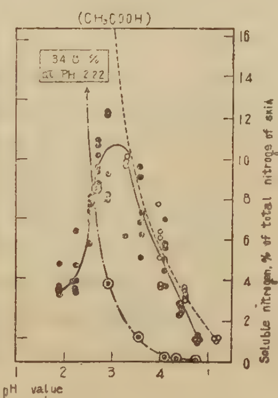


Fig. 7

Fig. 4～7. Effect of pH value of the different acid solutions upon the swelling and soluble nitrogen of shark skin.
●…Swelling after 24-hour-immersion at 20°C.
○… 〃 48 〃
◎…Soluble nitrogen for 24 hours at 20°C.

塩酸及び硫酸溶液に於ける溶出窒素量の消長は膨潤の場合と同様の傾向を現し，その最大植は pH 2 前後で，更に酸性が増加して pH 0.5 附近にて最少植を示し，その後再び増加する。燐酸の場合も大約同様である。

酸膨潤に対し塩酸及び燐酸は大約同様の効果を表わしたが，硫酸は前二者よりも効果が小である。これは塩酸，燐酸が一塩基性酸として作用するのに反し，硫酸が二塩基性酸として作用して，コロイド粒子の凝結能力に大なる効果を表わす[20]という事に原因するのであろう。

醋酸による膨潤

Gustavson[9] は牛皮の膨潤についての実験に於いて，醋酸が強酸と異つた状態を表わし，pH 2 以下にても大なる膨潤を表わす事を認め，それは醋酸の分子効果によると考えているが，本実験に於いても前記の如く塩酸，硫酸及び燐酸の三者に於いては「pH 価と膨潤度」，及び「pH 価と溶出窒素量」の二つの関係の間に大約同様の傾向が認められたが，醋酸の場合は異つた状態をしめした。

醋酸の場合に於けるヨシキリザメ皮の pH 価と皮重量（膨潤）との関係及び pH 価と溶出窒素量との関係は第 7 図の如くである。図に見る如く 24 時間後の膨潤曲線の形は一応前三者と類似している。然し著者が膨潤度と称しているのは，前記のように漬浸前の重量に対する浸漬後の重量を百分率にて表わしたものであつて醋酸にては pH 3.0 前後に最大膨潤を表わした後，pH 2.5 以下になると表皮が剝離し，皮質

は膠化分解し，塩酸等の場合に最大膨潤を過ぎて，より一層酸性になると寧ろ皮が安定になるのとは様子が異つている。

この際の溶出窒素量の消長は第7図の如くで，塩酸の場合の如く，重量（膨潤）の増減と平行せず pH 価の減少と共に益々増加した。

斯くして塩酸等に於ける最大膨潤点以下の pH 価に於ける重量の減少は，Donnan の膜平衡によつて説明しうる所の含水量の減少に原因するとして説明出来るが，醋酸の場合 pH 3 以下にて認められる重量の減少は皮質の顕著な溶出に原因するものと考えられる。

pH 3 以上の皮重量の消長と溶出窒素量の消長とが平行する部分のみを考えると，醋酸は塩酸等に比して膨潤に対しやゝ効果が大きいようである。

前記の如く Gustavson の結果によると牛皮に於いては pH 2～3 の膨潤は醋酸にても強酸にても同様であり，pH 2 以下になると強酸の場合には膨潤が減少するが，醋酸にては pH の低下と共に益々膨潤が増加するとの事である。サメ皮にてこのような現象の認められないのは，サメ皮が牛皮に比較して非常に膨潤し易く，解膠現象（永久膨潤）が速に生じるためであろう（実験 3. 参照）。

上記四種の酸についての結果を要約すると，サメ皮は塩酸，硫酸及び燐酸の各溶液中にて pH 2 前後に於いて最大膨潤を表わし，pH 0.5 附近になると殆んど生皮と同様な外観を呈す。醋酸にては前三者と異つた状態を表わす。

斯くしてサメ皮を pH 2 附近の酸液に浸漬すると回復し得ないような損傷を受けるから，このような酸液には如何なる場合にも避けるべきである。尚 pH 0.5 前後に於いてサメ皮が安定であるという事はサメ皮脱鱗のように濃塩酸にて処理する必要のある場合に対し重要な指示を与えるものであろう。

（4） 高濃度の塩酸溶液中に於けるサメ皮の行動

前記の如くサメ皮はその鱗を除去する必要上時には 10% 程度以上の濃厚塩酸溶液にて処理する事がある。而して前記の結果に見られるように pH 0.5 附近にては皮が比較的安定な状態にあるようであるから，これ等についてサメ皮の脱鱗という立場から一層詳細にその状態を知りたいと考え，pH 1.0 以下の高濃度の塩酸溶液中に於けるサメ皮の行動について実験を行つた。即ち各種濃度の塩酸溶液 400 cc (20°C) にヨシキリザメ皮 4～4.5 g を各々浸漬し，前同様に 24 時間及び 48 時間後に於ける皮重量の変化及び溶出窒素量を検した。

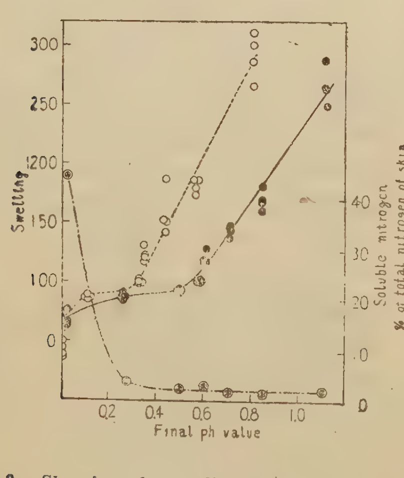


Fig. 8. Showing the swelling of shark skin at the pH value below about 1.
●…Swelling after 24-hour-immersion at 20°C.
○… 〃 48 〃
◉…Soluble nitrogen after 24-hour-immersion at 20°C.

得た結果は第8図の如くで，大約 pH 0.5～0.6 に於いては膨潤は蒸溜水の場合と同程度であり，それ以上に pH 価が大になると膨潤度が増加し，又 pH 価がそれ以下になると皮の重量が減少する。9.5% 塩酸溶液にて 24 時間に皮重量は 20～40% を減少し，48 時間にて 50～70% を減少した。

溶出窒素量は pH 0.2～0.8 の範囲にては比較的一定し，皮 100 g 当り 100～300 mg であるが，それ以上に酸の濃度が増加すると急激に増加する。

前記の如く pH 2 前後の強酸溶液にてサメ皮から溶出する窒素化合物は酸性溶液に於ける皮の膨潤が顕著に増大し，皮の繊維組織及びミセルがこの増大した膨潤に抵抗し得ず所謂永久膨潤を現し，解膠したものと考えられ

るが，本実験に於いて認められたような pH 0.2 以下に於ける窒素化合物の溶出は前者の場合とは異るように思われる。

これら両者について浸漬後の皮の状態及び溶出窒素量及び溶出窒素化合物の半透膜に対する性質等についての一実験例を表示すると第2表の如くである。尚本実験はヨシキリザメ皮 10 g を 400 cc の塩酸液に 23°C にて 24 時間浸漬した。

Table 2. Behavior of the shark skin immersed in N/100 and 10% HCl solution for 24 hours at 20°C.

HCl solution applied / Behavior		N/100	10%
Change in skin weight *		425%	48%
Appearances		Became transparent and gluey	Shrunk to 76% of initial length
Tensil strength		Considerable	None
Dissolved nitrogen *		0.40%	1.29%
Soluble nitrogen, dialyzable through a cellophane membrane (% of total soluble nitrogen)	Immediately after treatment	25%	50%
	After 1-week-storage at 20°C	25%	80%
Appearance of dialyzed HCl solution		Gel-like precipitate was dispersed	Non-precipitate

* Percentage of the weight of initial skin (washed after flaying)

表記の如く N/100 塩酸溶液に浸漬したものは膨潤し透明となり表面は粘ばる。一方 10% 塩酸溶液に浸漬したものは重量は減少し，70 ～ 80% 程度に収縮した。前者は尚相当に抗張力を残存するが，後者は全くなくなつた。

KUNTZEL[2] は牛皮が 2N 以上の塩酸中にては室温にて収縮する事を認めているが，上記の如くサメ皮も約 3N の塩酸中にて収縮した。このような濃厚塩酸溶液中に於ける収縮は，塩酸の分子効果による水素結合の開裂に原因するものであると GUSTAVSON[3] は考えている。著者の実験に於いて上記の如く溶出した窒素化合物が N/100 塩酸の場合よりも 10% 塩酸の場合の方が透析されるものが多という事，及び N/100 塩酸の溶出液を透析すると gel 状の沈澱が生じる*が，10% 塩酸にてはこのような沈澱が認められないという事等から 10% 塩酸溶液中にては N/100 塩酸に於けるよりもコラーゲンがより一層低分子になるという事が解る。尚 pH 0.1 程度の溶液 (10% 塩酸) 中にてはコラーゲンが加水分解を受けるといいう事も考えられる。この事について直接証明しうる結果は得られていないが，上記の諸結果及び N/100 塩酸と 10% 塩酸の両種の溶出液を室温にて一週間放置すると後者のみが透析可能の窒素化合物を増加するという事等は10% 塩酸 (23°C) にてコラーゲンが加水分解するという考を支持するものではなかろうか。

実験 2. 酸性溶液に於ける牛皮の膨潤

牛皮の酸膨潤については前記の如く欧米の諸研究者により多くの実験結果が報告されているが，著者はサメ皮と比較する意味で前記諸実験と同様の条件で牛皮の酸膨潤を検した。

（1） pH 2～5 に於ける膨潤

クロヽフォルム及びトルオールにて防腐し，約3月間冷蔵した牛皮を用いた。毛をすき取り 1×1.5 cm 大

* MEEL (1939)[12] は腱を稀醋酸にて抽出し，この液を pH 4 以上に透析するとゲルが生ずる事を認めている。

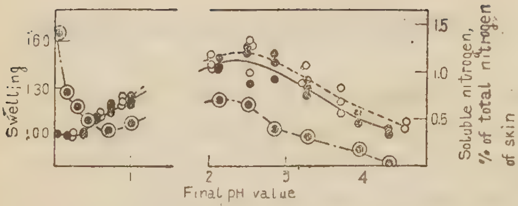


Fig. 9. Effect of pH value upon the swelling and soluble nitrogen of cattle hide.
◉…Swelling after 24-hour-immersion at 20°C.
○… 〃 48 〃
⊚…Soluble nitrogen after 24-hour-immersion at 20°C.

のものとなし，その3枚（計 4～5 g）づつを種々の濃度（pH 2～5）の塩酸溶液 400 cc に浸漬し，20°C にて 24 時間及び 48 時間放置した後にその重量の変化，溶出窒素量及び液の pH 価を測定した。

得た結果は第9図の如くで，24 時間と 48 時間とにて大差なく pH 4 前後より酸膨潤を表わし，pH 2.5 前後にて最大膨潤を表す。この牛皮はサメ皮に比して厚いものであるが，その膨潤度は後者のそれに比して非常に小である。

溶出窒素量は本実験条件下にては総べての場合極く少量である。

（2） 高濃度塩酸液に於ける牛皮の行動

次に pH 1.0 以下の高濃度の塩酸を用いて実験した。得た結果は第9図の如くである。

牛皮に於いてもサメ皮の場合と同様に pH 0.5 附近に於いて生皮と同様な外観を呈し，その可溶性窒素の少いことと併せ考えると，牛皮が pH 0.5 附近にて非常に安定のように思われる。

実験 3. 動物の種類による皮の酸膨潤の差異について

（1） 牛，兎，サメ及びコイ等の皮についての酸膨潤の比較

サメ皮は概して牛皮に比して薄いものではあるが，前諸実験の結果からサメ皮の酸膨潤度が牛皮のそれに比較して大であり，動物の種類によつてその皮の酸膨潤の程度に差違が生じるという事が考えられる。

この点を確めるため次の5種類の皮について実験した。即ち牛，兎，ヨシキリザメ，フナ及コイの皮を用い，牛皮はサメ皮と同程度にその中層をすきとり，他は剝皮したそのまゝのものを用いた。サメ皮＞兎皮＞コイ（フナ）皮の順に薄くなる。

大約 pH 2 の塩酸溶液に上記5種類の皮を 20°C にて 24 時間及び 48 時間（コイ，フナは 40 時間）浸漬し，その膨潤度を測定した。得た結果は第3表の如くである。

Table 3. The swelling of the skins of different fishes and terrestrial animals in HCl solution

Kinds of skins	Swelling degree $\left(\frac{\text{Final weight of skin}}{\text{Initial weight of skin}}\times 100\right)$		
	Immersed for 24 hours at 20°C.	Immersed for 48 hours at 20°C.	Immersed for 40 hours at 20°.
Great blue shark	298, 301, 310, 316 (2.64)	395, 425, 450, 461 (2.47)	
Rabbit	290, 302, 304, 308, 314, 324 (2.24)	291, 313, 314, 314, 323, 329 (2.21)	
Cattle	158, 166, 176, 188, 189, 191 (2.27)	159, 176, 178, 192, 192, 197 (2.32)	
Carp			756, 787 (2.12)
Wild goldfish			Dissolved

Figures in parentheses show final pH value of HCl solution applied.

牛皮，兎皮及びサメ皮の三者の結果から考えると，皮の酸膨潤の難易は原料動物の種類によって差異を表わす事がうかがえる。これら三者を浸漬した塩酸液の pH 価には多少の差異があるが，牛皮はサメ皮及び兎

皮よりも明かに小なる膨潤度をしめした。兎皮とサメ皮とは 24 時間にては大約同様であるが，この際用いた兎皮がサメ皮に比して薄いという事を考慮するならば，この結果からサメ皮の方が兎皮よりも膨潤し易いという事が出来る。更に又兎皮は 48 時間後にも 24 時間の場合と同程度の膨潤度をしめすのに，サメ皮が 48 時間後には一層膨潤が大になるという事からもサメ皮の方が兎皮よりも酸膨潤しやすいと云える。

コイ及びフナの皮は著しく膨潤し，pH 2 附近にて 20°C，40 時間にて殆んど膠化，分解した。これは此等の皮が極く薄いためとも考えられる。

牛皮，兎皮及びサメ皮を前記の如く塩酸溶液に浸漬した際に生じた溶出窒素量は第 4 表の如くで，牛皮は他の二者に比して少く，兎皮は 0～24 時間にはサメ皮よりも多量の可溶性窒素が認められたが，24～48 時間にては逆になつた。

Table 4. The amount of nitrogen dissolved into HCl solution from different animal skins

Kinds of skins	Soluble nitrogen, % of total nitrogen of skin			
	Immersed for 24 hours at 20°C.		Immersed for 48 hours at 20°C.	
Great blue shark	4.0%	(2.64)	9.8%	(2.47)
Rabbit	7.1	(2.24)	8.7	(2.21)
Cattle	0.4	(2.27)	0.7	(2.32)

Figures in parentheses show final pH value of HCl solution applied.

（2） サメの種類による酸膨潤の差異

著者が本実験にて試料として用いたサメ皮は殆んどすべてがヨシキリザメ皮であつて，このヨシキリザメ皮は越智[23]によると石灰液中にてヤジザメ皮に比し頗る分解し易いと報告されている。酸膨潤に於いてもサメの種類によつて差異があるか否かを確めるため，次の実験を行つた。

Table 5. The swelling and soluble nitrogen of different shark skins in HCl solution (pH 2.3～2.4, for 24 hours at 20°C.)

Species	Anatomical location	Thickness (mm.)	Swelling*	Soluble nitrogen, mg. per 100 g. skin
Ground shark	Dorsal	1.5～2	309, 375, 409, 482, 497, 536	6
	Adjacent to dorsal skin	about 1	330, 375, 402, 402, 402, 425	9
	Ventral	3～4	136, 143, 145, 145, 149, 156	28
	Tail	about 3	153, 154, 166, 182, 196	14
Great blue shark	Lied between ventral and dorsal	1.5～2	369, 408, 416, 558, 593, 625	476
	Dorsal	3～5	202, 211, 216, 223, 236, 247	326
Bonito shark	Ventral	——	329, 347, 351, 410, 461, 593	320

$* \cdots\cdots \dfrac{\text{Final weight of skin}}{\text{Initial weight of skin}} \times 100$

使用したサメ皮はヨシキリザメ，アオザメ及びメジロザメ（*Carcharinus japonica*）の三種で，すべて中程度の鮮度のものである。これ等三者を各々 pH 2.3～2.4 の塩酸溶液に 20°C にて 24 時間浸漬し，その膨潤度及び溶出窒素量を測定した。得た結果は第5表の如くである。

表記の如く同一種類にてもその部位によつて差異があるが，このように部位により差異のあるのはその各々の皮の厚さが異るという事に原因するという事が考えられるが，尚各部位の繊維組織の差異が原因となる事も考えられ，これについては今後研究する予定である。

メジロザメ皮とヨシキリザメ皮とにて大約厚さの等しいものを比較すると，概してヨシキリザメの方が膨潤度が大のようである。

尚これらの溶出窒素量を比較するとメジロザメ皮の溶出窒素量が異常に少い事が解る。即ちヨシキリザメ皮及びアオザメ皮が膨潤度が 300～500 で，その溶出窒素量が生皮 100 g 当り 300～500 mg に達するのに反して，メジロザメ皮は前記二者と同程度の膨潤度を示す場合にもその溶出量は僅かに 10 mg 以下である。

異種類の動物皮について膨潤の難易を比較するのには，その水分量の増加を比較するべきであつて，本実験の如く単に重量の増加の多少によることは不充分な方法である。然し本実験に於いては何れにも元々水分の多いもの（例えば（1）に於いてはサメ皮，（2）に於いてはヨシキリザメ皮）の方が膨潤度が大であつたので，上記のように重量の増加から結論しても誤りにはならない。

このように異種動物皮の間にて酸膨潤に差異の生じる原因としては，コラーゲン分子の極性基の内部補償する状態の差異も考えられるが，皮を構成する繊維組織の差異も関係するようである。LOELLAR[23]はカンガルーの尾の腱は牛の踵の腱よりも容易に膨潤し，これはこれら両者の繊維組織の編み方の差異によるのであろうと述べている。著者の実験に於ける牛皮とサメ皮との酸膨潤の差異もその繊維組織の編み方の差によつて説明出来るように思われる。

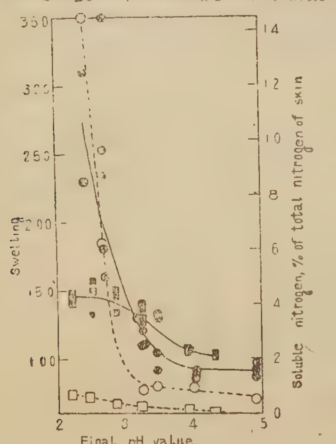


Fig. 10. Comparison of the behaviors of great blue shark skin and cattle hide in acid solutions.

- ●…Sweling of shark skin
- ○…Soluble nitrogen of shark skin
- ▩…Sweling of cattle hide
- □…Soluble nitrogen of cattle hide

(after 24-hour-immersion at 20°C.)

実験3の諸結果は pH 2 附近の塩酸液に於ける膨潤及び溶出窒素量を比較したものであるが，pH 2～5 の範囲にてヨキシリザメ皮と牛皮との酸膨潤及び溶出窒素量を比較すると第 10 図の如くである。

図に見る如く pH 3.3 以上にては両者は共にその溶出窒素量は僅少であり，膨潤度も比較的僅少で，両者の間に余り差異がない。pH 3 以下になるとサメ皮は急激に膨潤を増大し，溶出窒素量も亦急増する。然しこの際にも牛皮の膨潤及び溶出窒素量には極く僅かの増加が認められるのみである。

このようにサメ皮にては pH 価が低下して膨潤が急増するようになると溶出窒素量も急激に増大するが，これはサメ皮の繊維組織がその際の膨潤圧に耐えられず益々膨潤を増大し，遂には永久膨潤に達し，即ち解膠するのであろう。然るに牛皮にては繊維組織が緻密に織りなされているので，膨潤が増加しようとしてもその膨潤圧に繊維組織が耐抗出来るので，膨潤の増加が阻止されるのではなかろうか。尚第 10 図に見るように膨潤の小さい pH 3.3 以上にてはその膨潤圧が小であるので，サメ皮と牛皮との繊維組織の構造の差異が表われないのであろう。

尚熱収縮温度が大約同様でその各々のコラーゲン分子の安定性は等しいと考えられるがその繊維組織には

差異があるコイ皮（T_s,56~58°C）と兎皮（59.6°C）の両者の酸膨潤度が著しく異る事も酸膨潤の難易に繊維組織構造の差異が原因するという事を示すものと思われる。

尚ヨシキリザメ皮とメジロサメ皮とがpH2の塩酸溶液にて大約同様の膨潤度を呈しながら，前者か解膠し後者がしない理由は，此等両者の繊維組織等を詳細に調べないと何んとも云えない。

考　　　察

前記のように酸性溶液に於ける魚皮の膨潤は著しく大で，その最高値を表わすpH2附近にては20~25°Cにて24時間程度にて著しく大なる膨潤を表わし，膠化分解する。同条件に於ける牛皮に比して甚だ膨潤し易く，兎皮よりも容易に膨潤する。このような魚皮の酸膨潤について実用上考慮すべき点を考察すると，次のような事が云えるように思われる。

サメ皮にてはpH4以下に酸性が低下すると酸膨潤が始まり，pH3にて膨潤か急激に増加し，窒素化合物の溶出が明かに認められ，皮が決定的な損傷をうけるようになる。従つて鞣製操作の場合のように皮の膨潤度が影響する際には，使用する液のpH価が4下になる場合は注意を払う必要がある。又pH3以下の酸液には如何なる場合にも皮を浸漬してはならない。従つて牛皮等にては脱灰を目的として時には比較的高濃度（約N/20）の酸液が使用されるが，魚皮にてはこのような事は絶対に避けるべきで，魚皮の脱灰には硫酸アンモニア等を用いるべきである。又酸性の強い植物タンニン鞣液等に魚皮を浸漬してはならない事は勿論であるが，常にタンニン液のpH価に注意し，pH価が3.5以下にならぬように管理すべきである。牛皮にてはpH3程度に一応なつてもその液を中和し，或いは食塩を加える事により膨潤を低下させるならば，殆んど皮質に損傷をうける事なく鞣製を続行する事が出来るとの事であるが，魚皮にては若しもこのようにpH3程度になれば頗著に膨潤し，皮質が決定的な損傷を受け，最早救済する事が出来ない。このような災害は使い古したタンニン液を用いる時に生じ，又梅雨時より夏期にかけて起り易いものであるから充分注意すべきである。

尚前記の如く酸の種類が皮の膨潤，解膠に関係するが，魚皮をもしも酸液に浸漬し，その膨潤の少い事を望む場合には硫酸が適当の如くであり，又皮の解膠を望む時は酢酸を用いるのがよい，この事は既に水膠を作る際に実用され，又エラスチンを定量する時に夾雑するコラーゲンを除くのに応用されている。

結　果　の　要　約

1)　サメ皮*は大約pH3.5~5にて酸膨潤を開始する。このpH価は皮の経歴，性質によつて差異があるようで，概して鮮度の良いものは悪いものよりも小なるpH価にて膨潤を開始する。尚pH3~4.5の範囲に於ける膨潤度は鮮度の悪いものが良いものより大である。

2)　pH価が3以下に低下するとサメ皮の膨潤は急激に増大し，窒素化合物（皮質）の溶出が明かに認められ，この溶出量はpH価のその後の低下と共に急激に増加する。

3)　塩酸，硫酸及び燐酸の各溶液に於いては大約pH2前後にてサメ皮の最大膨潤が表われ，pH0.5附近にては生皮と大約同様な状態を呈し，更に酸濃度が増加すると皮の重量が減少する。窒素化合物の溶出量の消長は膨潤度のそれと平行するが，pH0.5以下に酸濃度が増加すると皮重量が減少し，溶出窒素量は急激に増加する。

4)　同一pH価に於ける塩酸，硫酸，燐酸及び酢酸のサメ皮の膨潤に対する効果は酢酸が最大で硫酸が最小である。尚皮の膨潤及び解膠に対する酢酸の効果は強酸のそれと異つている。

5)　牛皮はpH4附近にて酸膨潤を開始し，pH2.5附近にて最大膨潤を表わす。尚pH0.5附近にては皮質は安定である。

* 本実験に用いたサメは主としてヨシキリザメである。

6) サメ皮，コイ皮，フナ皮及び兎皮を剝皮したままの厚さを有する皮についてその酸膨潤を比較するとコイ皮及びフナ皮が最も膨潤する。牛皮は剝皮したまゝの厚さのものは勿論サメ皮と同程度の厚さにすいたものもサメ皮に比し遙に少なる酸膨潤をしめす。

メジロザメ皮の酸膨潤はヨシキリザメ皮及びアオザメ皮のそれらと大約同様であるが，前者の酸液中に於ける溶出窒素量は後二者に比し非常に少い。

終りに臨み本研究に対し終始御助言を賜つた右田正男先生に深謝の意を呈す。

文　　献

1) E. C. Procter: *J. Int. Soc. Leather Trades' Chem.*, **5**, 259 (1921); **6**, 251 (1922).
2) J. A. Wilson & A. F. Gallun: *J. Ind. Eng. Chem.*, **15**, 71 (1923).
3) J. H. Heighberger: *J. Am. Leather Chem. Assoc.*, **31**, 345 (1936).
4) J. H. Bowes & R. H. Kenten: *Biochem. J.*, **43**, 365 (1948).
5) A. Fritsch: *J. Am. Leather Chem. Assoc.*, **33**, 655 (1938).
6) J. Loeb: "Protein and Theory of Colloidal Behavior" (1924).
7) 清水　誠：月刊皮革, **3**, 27 (1950).
8) E. Stiasny: "Gerbereichemie" (1931).
9) K. H. Gustavson: "Advances in Protein Chemistry" **5**, 353～421 (1949).
10) Jordan Lloyd, D. et al. (1933, 1936)…(9) より.
11) J. A. Wilson: "The Chemistry of Leather Manufacture", Vol. **2** (1929).
12) W. E. Braybrooks et al.: *J. Int. Soc. Leather Trades' Chem.*, **23**, 365, 451, 499 (1939).
13) 越智　通秋：水産学雑誌, **36**, 101 (1933).
14) 清水　誠：東工学報, **8**, 370 (1939).
15) 大城善太郎：鹿児島水産専門報告, **1**, 94 (1950).
16) V. Kubelka & I. Taussig: *Kolloidchem. Beih.*, **22**, 150 (1926).
17) 高橋　豊雄：日水会誌, **15**, 599 (1950).
18) H. B. Merrill: *J. Ind, Eng. Chem.*, **16**, 1144 (1924).
19) 高橋　豊雄：日本水産学会例会にて講演, (1951 年 6 月).
20) 岡田稔, 多田節子：日水会誌, **19**, 178 (1953).
21) A. Kuntzel: "Stiasny Festschrift", P 191 (1937).
22) J. W. Mehl (J. D. Ferry: "Advances in Protein Chemistry", **4**, 1～78 (1948) より).
23) 越智　通秋：鹿児島水産専門報告, **1**, 79 (1950).
24) Lollar (米国皮革化学者協会第 47 回年会 (1951) の記録より).

アルカリ消化採油時における エマルジョン形成の防止

北御門 学・田中晴夫

（九州大学農学部水産化学教室）

Studies on the Prevention of Emulsifing in Alkali-digestion Process

Manabu KITAMIKADO and Haruo TANAKA

The liver protein and the soap produced by adding sodium hydroxide to free fatty acid act as the emulsifier in the alkali-digestion process. The formation of emulsion retards not only the extraction of vitamin A but also the recovery of liver oil.

Accordingly, in this paper the prevention of emulsifing has been considered after the studies of the colloidal property of the liver protein and formed soap.

When oil is separated from the solution containing protein soap and, the concentration of protein must be kept lower than 6 %, that of soap than 9 %, pH value of the solution than 9.5, and the temperature higher than 70°C.

In the case of the liver containing a great deal of protein and free fatty acid, the process of alkali-digestion will be more effectively carried out in 0.2 mol sodium chloride solution.

現在肝油の採油法には原料に水及び苛性ソーダを添加，加熱して肝臓蛋白を分解し同時に遊離脂肪酸を石鹸として除去する“アルカリ消化法”[1] が採用されているが，肝臓蛋白及び生成石鹸等の作用により消化液はエマルジョン相となり易く，一度エマルジョンを形成するとその解消は極めて困難である。エマルジョン状態では肝臓蛋白は十分に消化されず，従つて含有ビタミンAのすべてを抽出することは不可能である。又エマルジョンの形成は必然的に中性脂肪の酸化を促進する。その他種々の理由から採油時には出来るだけエマルジョンの形成を防止せねばならない。

アルカリ消化採油に当りエマルジョン形成に攪拌が一大要因となることは勿論であるが，乳化剤として作用するものは生成石鹸及び肝臓蛋白であるから石鹸及び蛋白水溶液のコロイド性を検する一方法として種々の条件に於けるそれ等の粘度を測定し，その結果からエマルジョン形成防止を検討した。

実験及び考察

1. 試料石鹸及び蛋白

試料石鹸としてはヤジ鮫（*Carcharinus sp.*）肝油から鹸製法[2] によつて製作，精製した乾燥石鹸を用いた。その組成は第1表の如くである。

試料蛋白としてはヤジ鮫肝臓をチョッパーで細断後遠心分離して固型部を集め，2倍量のアセトンを以て油脂及び水分を除去した。アセトンで数回洗滌後アセトンとエーテルの当量混合液で洗滌，吸引濾過，乳鉢で擂潰後 100 メッシュの篩を通して得た粉末を十分に減圧乾燥して粗製肝臓蛋白を得た。

---

* 1954 年3月 29 日受理（印刷費負担）

Tble 1. composition of soap

Composition of soap (%)			
Moisture	0	Free alkali	0
Free fatty acid	0	Bound fatty acid	84.6
Unsaponifiable matter	2.4	Glycerine etc.	3.1
Bound alkali	9.7		

2. 石鹸及び蛋白の濃度による粘度変化

種々の濃度の石鹸及び蛋白水溶液を作製し，60°C の恒温槽中でオストワルド粘度計を以て測定した値を相対粘度で表わすと第1図のようになる。伹し蛋白溶液の粘度は pH が9になるまで苛性ソーダを添加，60°C に3時間放置後の値である。*

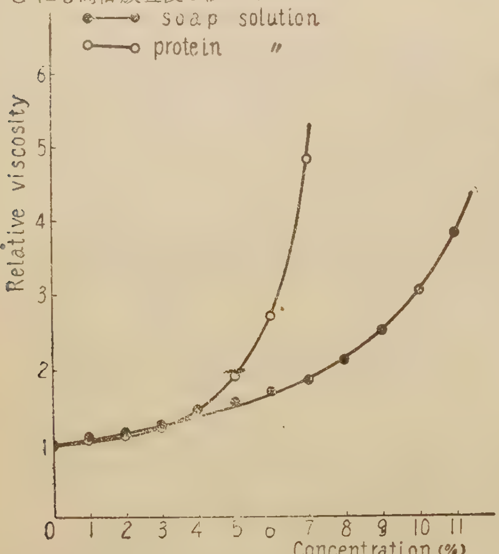


Fig. 1. Viscosity of soap and protein solution at 60°C

石鹸及び蛋白のような高分子化合物溶液は稀薄濃度では濃度と粘度とは直線的関係にあるが，ある濃度以上になるとこの関係は破れる。即ち肝臓蛋白は5～6％，石鹸は8～9％より濃度が増すと粘度は著しく増大する。それ故に実際の肝油の製造時には原料の蛋白量，生成石鹸量及び添加水量等を十分考慮して，蛋白及び石鹸量がこの粘度増大濃度を超過しないようにせねばならない。

3. pH による粘度変化

蛋白水溶液は濃度が5％以上になると粘度が著しく増大してその測定に誤差を生じ易いので3％及び5％のもの，石鹸水溶液は濃度が大なる方が測定し易いので5％，7％及び10％のものを用いた。各試料に濃厚苛性ソーダを滴加し，石鹸水溶液は 60°C になるのをまつて粘度を測定し，同時に水素ガス電極を用いて pH を測定した。蛋白水溶液は苛性ソーダを添加し 60°C に保つても第2図のように約 150 分を経過しなければ粘度が一定しないので 180 分後の粘度及び pH を測定した。

第3図及び第4図に示すように石鹸水溶液は高濃度，低温度でない限り pH 11～12 の強アルカリ側で粘度変化を起すに過ぎないが，蛋白水溶液は pH が 9.5～10 より大となる

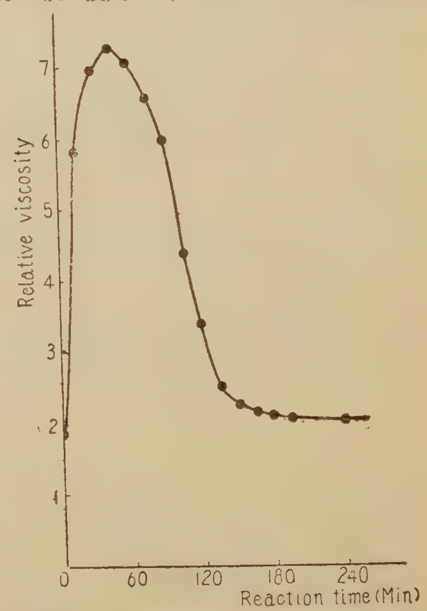


Fig. 2. Viscosity of protein in dilute NaOH solution at 60°C

* アルカリ消化時の pH は9前後であり又次に示す如く粘度が一定となるのをまつて測定した。

と粘度を急激に増大する。

アルカリ消化採油時に添加苛性ソーダ量が過多となるとエマルジョンを形成し，肝油の収量が著しく悪くなるが，この原因は主として肝臓蛋白のコロイド性の変化に基くものと考えられる。故に採油時とくに肝油の浮上分離工程直前の pH は 8.5～9.5 で行うべきである。

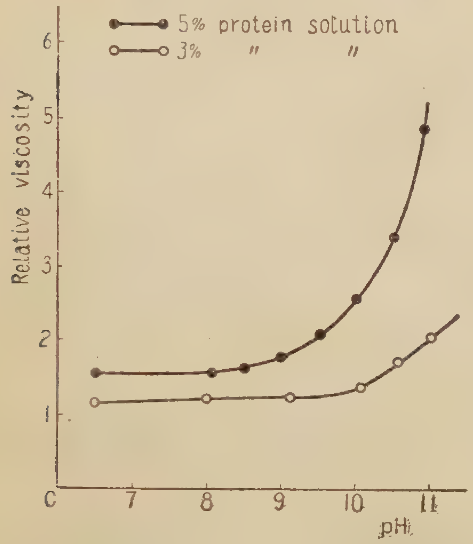


Fig. 3. Viscosity of protein solution at 60°C in relation to pH

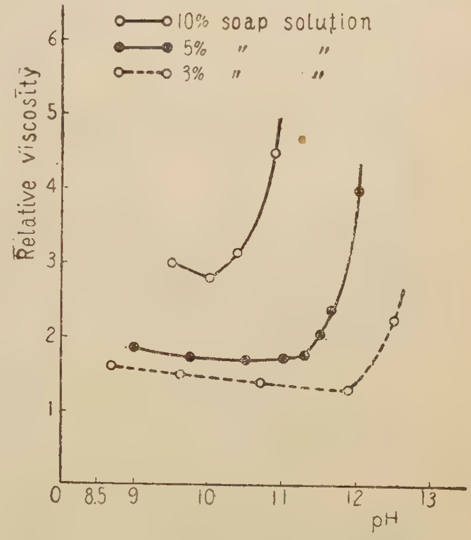


Fig. 4. Viscosity of soap solution at 60°C in relation to pH

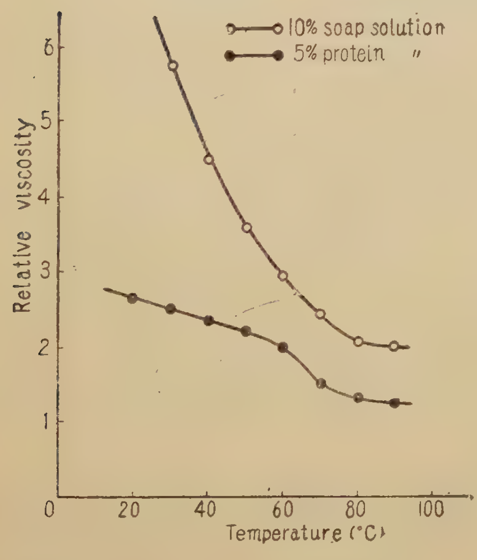


Fig. 5. Relation between viscosity and temperature

4. 温度による粘度変化

一般にコロイドの温度による粘度変化は高濃度の時に著しいので，5％の蛋白水溶液を pH 9.5 に調製したもの及び 10％ の石鹸水溶液を用いた。

第5図に示すように 70°C までの温度上昇につれて両溶液の粘度は急激に減少するが，それ以後は緩慢に減少するに過ぎない。

採油時には油脂分解酵素を破壊する意味からも一時高温にする必要があるが，この実験結果から考えても油を浮上分離させる時は勿論，湯洗等の精製は少くとも 70°C 以上で行わねばならない。

5. 中性塩による粘度変化

コロイドは中性塩によっても粘度を変化する。第6図に示すように両溶液ともある濃度までの食塩の添加によっては粘度を減少するが，それ以上の食塩濃度ではかえって増大し，とくに石鹸水溶液でこの関係が著しく表われている。食塩の濃度がある程度以上となると石鹸は塩析されて浮上する。

この関係を知るとアルカリ消化採油時に食塩を添

加することによつて良好な収量を得ることが出来る。例えばタラ肝臓の如く蛋白及び遊離脂肪酸を多量に含有するものでは 0.2～0.3 モルの食塩水中でアルカリ消化を行うとよい。又現在肝臓の輸送に当つて保存のために塩蔵しているものがあるが，あまり多量の食塩を添加した肝臓は採油が困難となり，油が分離[illegible]としない結果となるので注意すべきである。

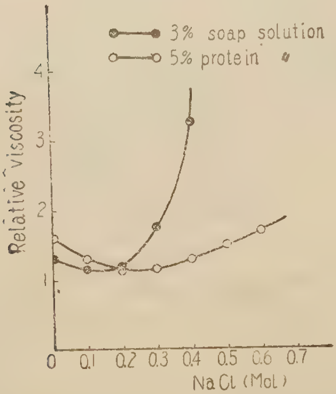


Fig. 6. Viscosty of soap and protein in NaOH solution

摘　　要

肝臓蛋白水溶液及び肝油から製作した石鹸水溶液の種々の条件における粘度変化を検討して，アルカリ消化採油時の最良条件を知ろうと試み次の結果を得た。

1) 採油に当り肝臓蛋白は 5～6 %，石鹸は 8～9 %以下の濃度になるように採油釜の容量，添加水量，原料肝臓量等を考慮せねばならない。

2) 採油時に pH が 9.5 以上となると肝臓蛋白水溶液の粘度が急激に増大するので 9.5 以下で採油せねばならない。

3) 肝油を浮上分離させる時の温度は 70°C 以上でなければならない。

4) 蛋白及び遊離脂肪酸を多量に含有している肝臓は 0.2 モルの食塩水中でアルカリ消化を行うと良好な結果を得ることが出来る。

終りに終始懇篤な御助言と御校訂をいただいた恩師立野新光先生に心から謝意を表する。

文　　献

1) 森高次郎・投井治平・河合豊昭：ビタミン 3, 170 (1950).

2) 中江大部："石鹸製造化学" (1950).

肝油の脱酸に就て

北御門 学・田 中 晴 夫
（九州大学農学部水産化学教室）

On the Removing of F. F. A. of Liver Oil

Manabu KITAMIKADO and Haruo TANAKA

The refined liver oil was obtained far lees by extracting the oil containing F.F.A. with ether and refining it with alkali than when the oil not containing F.F.A. was recovered by alkali digestion process. In the alkali digestion process the loss of refined oil seemed to be prevented by the existence of digested protein.

Accordingly, the author added the liver oil containing a great deal of F.F.A. to the fish liver digested with alkali, and obtained a most desirable recovery of refined oil.

採油法，貯蔵法等の関係で高酸価肝油が生ずることは稀ではないが，これらの不良肝油はビタミンAをそれ程破壊することなく含有しているものである。しかしながら肝油の脱酸の為に特別な方法は考案されておらず一般の油脂と同様アルカリ精製が行われている。肝油をアルカリ精製すると不鹼化物であるビタミンAは精製油中に残り，精製油のビタミンA濃度は増大すると考えられるが，実際には脱酸前と殆ど変らない。またこのとき精製油の収量は loss % と Acid valueとの比で表わすと 1.5 以上となり，十分な脱酸設備がない場合には 2.0～3.0 にも達する。

しかるにアルカリ消化法によつて肝油を採ると脱酸された油が得られるわけであるが，この場合の精製油の収量をアルカリ精製時の収量と比較すると両者の間に相当な開きが存在している。1例としてタラ肝臓 100gr からエーテル抽出によつて遊離脂肪酸をそのまゝ含有する肝油を採り，その後アルカリ精製を行つた場合と，アルカリ消化法によつて脱酸油を得た場合の収量を比較すると第1表の如くである。

Table 1. Recover of the cod liver oil

Precess	Extracted oil (gr)	Acid value	Oil refined with alkali (gr)
Ether extraction	41.64	34.6	20.03
Alkali-digestion			30.30

即ちアルカリ消化の際は loss%/Acid value は 0.77 で脱酸されているわけで，この比が 1.5 以上である普通アルカリ精製法と比較して非常に loss が少い。故に被脱酸肝油を移行油として肝臓のアルカリ消化時に添加すれば良好な収量を以て精製肝油が得られるのではないかと考えて実験を進め所期の結果を得た。

I. 脱 酸 方 法

前報* の結果から蛋白，石鹼，油及び水の混合液から油を浮上分離するには

（1） 蛋白濃度は 4～5 %以下であり，しかも十分消化されていなければならない。

1954 年1月 21 日受理（印刷費負担）

* アルカリ消化採油時におけるエマルジョン形成の防止

（2） 石鹸濃度は5～6％以下でなければならない。
（3） pH は 9.5 以下でなければならない。
（4） 温度は 70°C 以上でなければならない。
という条件を知つたので次の方法によつた。

カツオ肝臓の所要量を 200 cc 容の蒸発皿に採り，これに肝臓分解に必要な苛性ソーダ及び被精油の脱酸に必要な苛性ソーダの和よりやゝ少量の 40% 苛性ソーダ溶液を添加し，少量の水を加えて徐々に加熱する。加熱分解 30 分後全量が約 100 cc となるまで水を加えた後 50gr の被精製油を添加する。pH が 9.0 となるまで苛性ソーダを補充し，攪拌しながら 10 分後に 80°C となるように加熱し続ける。脱酸終了後 300 cc の分液濾斗に移し熱湯を充満させて油を浮上させる。さらに湯洗を2回繰返してから遠心分離して収量を測定する。

Ⅱ. 実験結果及び考察

（1） Acid value 21.7 のタラ肝油

第2表に示す如く肝臓と被脱酸油が同量の場合に最も収量よく脱酸されており，loss%/Acid value は0.81 である。

Table 2. Removing of F.F.A. of cod liver oil (A.V. 21.7)

No.	Liver of Skipjack(gr)	40% NaOH(cc)	Refined oil(gr)	Recovery (%)	Loss%/Acid value
1	0	2.50	32.00	64.00	1.66
2	5	3.55	34.35	68.70	1.45
3	10	4.70	35.88	71.76	1.31
4	20	6.70	38.21	76.42	1.09
5	30	8.40	39.70	79.40	0.95
6	40	10.50	40.84	81.68	0.84
7	50	13.00	41.22	82.44	0.81
8	60	15.00	40.10	80.02	0.86
9	70	17.00	39.64	79.28	0.95
10	90	21.50	14.00	28.00	3.36

この脱酸法によるとカツオ肝臓からも油が抽出され収量に関係するとも考えられるが，カツオ肝臓の含油量は約5％に過ぎずしかも Acid value は 100 を示したのでこれは脱酸時に殆ど石鹸として除去されるものとして計算した。

添加カツオ肝臓量があまり増大するとアルカリによる分解が容易でなく且つ粘度が増大し収量は著しく不良となる。

（2） Acid value 31.0 の工場回収油

第3表に示す如くこの場合も肝臓と被脱酸油が同量に近い場合が良好で loss%/Acid value は約 0.8 である。

（3） Acid value 67.01 の工場回収油

従来は Acid value が 30 を越すと先づ半量を脱酸した後残りの半量を加えて再び脱酸するという方法をとつた。しかしこのようにして Acid value 50 の油を脱酸し得たとしても loss%/Acid value は 2.0 近くなり精製油は殆ど得られない。

第4表に示す如くこの方法によると loss%/Acid value は 0.93 という非常に良好な収量で脱酸出来る。

(4) **Acid value 11.12 のサメ肝油**

Acid value が 10 位までは従来の方法でも比較的楽に脱酸出来るが，この方法でも第5表に示す如く少量の肝臓の添加で loss%/Acid value は 0.68 という非常に良好な収量が得られる。

Table 3. Removing of F.F.A. of high acid value oil recovered from the waste of cooker (A.V. 31.00) I

No.	Liver of Skipjack(gr)	40% NaOH(cc)	Recovery(%)	loss%/Acid value
1	0	3.5	29.8	1.30
2	5	4.6	31.3	1.21
3	20	8.5	34.7	0.99
4	30	10.0	36.4	0.88
5	40	13.5	36.8	0.85
6	50	14.0	37.6	0.80
7	60	17.5	37.9	0.78
8	70	18.5	33.6	0.88
9	90	21.0	29.8	1.06

Table 4. Removing of F.F.A. of high acid value oil recovered from the waste of cooker (A.V. 67.01) II

Liver of Skipjack(gr)	40%NaOH(cc)	Recovery(%)	loss%/Acid value
50	18.2	44.4	0.93

Table 5. Removing of F.F.A. of shark liver oill

Liver of Skipjack(gr)	40%NaOH(cc)	Recovery(%)	loss%/Acid value
10	3.9	93.2	0.68

IV. 脱酸油の性質

(1) **色　　調**：アルカリ精製は同時に脱色を伴うものであるがこの方法でも同程度の脱色は行われている。しかしカツオ肝油に特有な淡褐色が新に付着して来る。

(2) **ビタミンA**：肝臓と被脱酸油が同量の場合に Acid value 22.3 の油で約 4,700 U.S.P.U/g の上昇があるが，これは殆どカツオ肝臓のビタミンAの抽出に由来するものと考えられる。

その他の性質はカツオ肝油に準ずる。

終りに終始懇篤な御指導をいただいた恩師立野新光先生に心から謝意を表する。

日本水産学会秋季大會で行われたシンポジュウム

期　日　昭和28年11月4～6日　　**会　場**　三重県立大学水産学部

漁網及びブリ漁業

講　演

1. 三重県下のブリ漁業について
　上原　繁（三重水試）
2. 合成繊維漁網と天然繊維漁網との比較
　本多　勝司（東水大）
3. 防腐染料と各種の処理（増重，軟化等）
　岡田郁之助（東水大）
4. 漁具に関する問題について
　宮本　秀明（東海水研）
5. 桝網に入る魚は嚢の位置，嚢の種類を如何に選択するか
　仝
6. 漁獲性能について　田内森三郎（東水大）
7. ブリ漁業及底建網について
　金森　政治（鹿大水）
8. 昭和26年乃至28年を主とした太平洋中南部のブリ定置網漁況について
　野村　正恒（東海水研）

質　疑

1. 合成繊維漁網を使用する際，染色はどれが最も適合するか
2. サラン等の無結節網を使用（定置）1ケ年後の張力試験に於て強度が増加している実験例があるが，これは始何なる原因によるか
3. カッチによつて染網した場合，その直後の糸（縮糸）の強度が増しているが，この原因はどうか
4. マニラ麻漁網類の染料としてコールタール以外に適当なものはないか
5. 各種合成繊維の内今後最も普及されるものは何か，各種合成繊維の特色はどうか（漁網の種類との関係）
6. 魚群が藁網（みご縄網）等に対して驚くというがその程度はどの様なものか，藁網の効果始何，特に南紀地方で6～8月大規模に行われるマグロカツオの巻取網の荒手網はみご縄を使用し，1丈2尺から逐次細目になり，最小2寸までの網となつているが，今までの例ではカツオはその殆んどが網にのらず，マグロの場合は巾着網に比し，非常に良好な成果を得ている状況であるのでカツオ，マグロのいずれでも漁獲出来る様な網にすることが最も望ましい，この点につき最良と思われる方法はないか。
7. 合成繊維の網ヒビ（海苔用）の効果如何
8. 硬質繊維漁網（マニラ麻等）を染網する場合のコールタールの組成はどの程度のもが適当か
9. 干潮時水深約6尋，周囲約2丁程度の海面に接続する池で生鰮（カツオ餌料として）を蓄養する場合水の流通をよくするため，始何なる設備をすればよいか
10. 本県に於ては全然底建網は使用されていないがこの漁網の適地（一般的な観点から）はどうか，如何なる魚種に有効か，又この漁網を使用する場合の注意事項
11. 定置網漁網の前面に於て火光を利用する漁業を行う場合，火光の光力，網からの距離，影響する魚種等についての関係如何
12. 火光利用の揚繰網に於ける光力と魚種の関係如何，水深の関係はどうか
13. 指向性の集魚灯を使用する場合，定置の漁獲にどのような変化があるか
14. ブリ定置漁業の漁場選定と海底質の関係如何
　イ）現在ブリ定置網漁場に於て海底質が泥質を有している漁場が寒ブリ漁獲に好成績を得ている関係
　ロ）イに関連して戦争前，南洋海域にて貝採集に徒事した潜水夫5～6人は，南方海域にて泥質の海に潜水したる場合魚群が泥に頭を深く突込みては引く状況を度々見受けるという，これから見ると魚類の必要なる成分が泥にあると考えられるが，この研究はあるか
15. 太平洋岸，日本海岸に洄游する寒ブリの魚体の相違。昭和28年度は別として従来太平洋岸の寒

ブリが日本海沿岸洄游の寒ブリより魚体が小さいがその理由如何

16. 漁網纎維を損傷することなく海水中の敗腐菌を強力殺菌する防腐剤の有無，防腐剤の耐水性の問題，染網に際して染料との調合関係

17. 魚道誘導法として沖付のブリを餌付法により前方の魚道に誘導出来るか

水産物未利用部の化学と利用

講　演

1. 魚類の胃プロテアーゼについて（魚類プロテアーゼに関する研究　第6報）
藤井　　実（水講）

2. [illegible]蛋白の研究
米田　直樹，鈴木　順子（林兼加工）

3. カツオ幽門垂エキスのグヮニチヂン体の分離（カツオの生化学的研究　第20報）
柿本大壱，山口邦夫，柏田研一（鹿大水）

4. カツオ幽門垂に於けるアミノ転移反応について（カツオの生化学的研究　第21報）
金沢昭夫，柏田研一，柿本大壱（鹿大水）

5. カツオ幽門垂の A.P.F. 効果について
富山哲夫，米康夫，津田厚（九大農）
柏田研一，柿本大壱（鹿大水）

6. カツオ肝臓の A.P.F. の分劃（肝臓の造血成分に関する研究　第19報）
富山　哲夫，米　　康夫（九大農）

7. Lactobacillus casei の発育を促進する未知肝臓因子（肝臓の造血成分に関する研究 第20報）
富山哲夫，津田厚，米康夫（九大農）

8. 植物の生長を促進する肝臓因子（肝臓の造血成分に関する研究　第21報）
富山哲夫，米康夫，津田厚（九大農）

9. 水産物中ビタミン B_{12} の定量について
1 ポーラログラフによるコバルトの測定
山田　紀作，田中　端穂（西水研）

10. 魚貝類の鮮度低下に伴うビタミン B_{12} の変化
森　高次郎（東大農）

11. 北海道水産物の未利用部の生産額とその利用可能なる方向　　大島　幸吉（北水研）

煉製品の製造と防腐

講　演

1. 水産煉製品の破断　二宮和彦，藤田博（京大農）

2. 電気殺菌法に関する研究
上野　三郎，清水　　亘（京大農）
a（第5報） Bacillus mesentericus の胞子に対する防腐剤の熱効果について
b（第6報） Bacillus mycoides の胞子に対する防腐剤の熱効果について

3. かまぼこの足について
志水寛，清水亘，池内常郎（京大農）
a（第2報）塩類と足との関係
b（第3報）pH及び坐りと足との関係
c（第4報）加水量と足との関係

魚油の化学

講　演

1. 魚体の脂質代謝に関する研究（第2報）肝臓中の胆汁酸及び脂肪含量について
小野　豊樹，永山　文男（東水大）

2. 深海産鮫類に於けるスクアレンの消長
東　　秀雄（東海水研）

3. 抹香油の研究（第2報）Wax と Glyceride の分離に就て　　藤井久，松本博吉（日産水研）

4. 肝油の濃縮に関する研究（第1報）
稲垣　誠一，（東工大）

5. ツチ鯨肝油の研究（第1報）ビタミンA及び分子蒸溜について　　佐伯　誠道（東大農）

6. 尿素による肝油の濃縮と副産物の化学について
阿部　芳郎（慶大工）

7. アルカリ法によつて採取せるビタミン油の安定性　　山田実，大瀬賢二，片田宗男（北大水）

8. 魚油の変敗に関するポーラルグラフ的研究
岡田郁之助，小坂部勇，菊地武昭（東水大）

9. 魚油の油焼に関する研究（第8報）酸化酸に就いて　　野中順三九（東水大）

10. 〃　（第9報）酸化酸の前駆体に就て　〃

11. 油焼に就て　　敦賀　花人（内水研）

12. 油焼の酸化を防止する化合物の作用機構 Ⅷ Phenol 類の抗酸化作用に及ぼす極性物質の影響
石尾　真彌，富山　哲夫（九大農）

13. 〃　Ⅸ Metyloleate の初期自動酸化の動力学　　〃　　〃

14. 〃 X Hydrequinone の共存する Metyloleate の自動酸化機構 〃 〃

15. 油焼の防止に関する研究
富山哲夫，合尾正，石尾真彌（九大農）

16. 肝油中の酸化防止物質の研究（第3報）アルコール抽出に就て 田中晴夫，立野新光（九大農）

17. 〃 （第4報）アルコール抽出物の性質
〃 〃

18. 鯨油の栄養価に就て（第3報）抹香油と大豆油の Seborrhea 発生に就て
藤井 久，大倉 俊一（日産水研）

19. 脂質の栄養価 金田 尙志（東海水研）

魚類の感覚と生態

先ず嗅覚について，東大吉野によつて其の研究の困難なことについて述べられ，次は視覚に移り，これに対し雨宮は集魚灯の実用化についての希望があり，川本の魚類研究所に於ける研究の一部分の発表があつた。その他色に関する魚類の感覚について議論が展開された。それから聴覚，側線感覚等についても聴講者の熱心な質問が続々と行われた。

真 珠 養 殖

討 論

1. 真珠貝の物質代謝並びにそれと真珠の品質との関係 座長 松井 佳一

関西学院大学児島吉雄がアコヤ貝外套膜，真珠袋の構造に関し概略の話を行い，これを基として外套膜，真珠袋の機能，Ca 沈着機構，真珠の形成機構等について討論

2. 真珠，真珠貝の化学組成，構造及びそれらと真珠の品質との関係 座長 田中 正三

御木本真珠高岡斎が真珠の含有元素と色との関係に就いて述べた後，真珠，貝殻中の色素，ポルフィリン体と色との関係，アコヤ貝の軟体部成分等につき討論

3. 現行真珠養殖法の吟味 座長 尾田方七

座長から卵抜きについて説明があり，この問題，餌料，採苗，漁場と品質，籠の改良，附着生物防止策等につき討論

なおこの討論は録音された。

浮游生物——日本プランクトン研究連絡会（第3回）

講 演

1. 的矢湾に夏季出現するプランクトンの大増殖と海洋気象との関係 佐藤忠勇（的矢養蛎研究所）

2. 伊勢湾のプランクトン 赤塚孝三（三大水）

3. 米国調査船ベヤード号に同乗して
松平近義（東北大農）

なお，研究連絡会次期幹事長を松平近義に決定。なお，昭和 29 年度文部省試験研究課題として珪藻の夏期の大増殖を対象とする研究を全国沿岸漁場で行うこととし，主任研究者に松井近義が決定した。

浅 海 開 発

講 演

内湾浅海の開発設計の基礎について
倉掛 武雄（愛知水試）

討 論 座長 大島 泰雄

1. 天然に於けるテングサ，ワカメ，カジメの胞子が附着し得る範囲如何（散布距離）

2. 天然に於けるフノリ胞子の放出に周期が認められるか

3. 坪刈調査に際しフノリの座及びテングサの株数算定をする基準如何

4. フノリ及びテングサを重量以外の方法で定量したい時，座又は株数を調べるのと，芽数を調べるのとどちらがよいか

5. フノリの座は4年位生存するといわれるが確さ認れているか，テングサについては如何

6. フノリ及テングサの天然に於ける Sporophyte と Gametophyte との比率如何

7. 天然の磯でフノリの着生が波の来る側の岩面に多く，反対側に少い理由如何

8. 有節石灰藻が水産上に及ぼす影響を調査しようとする時，分類して定量する必要があるか，無節石灰藻については被度以外に適当な定量方法はないか，有節石灰藻を被度で表わす方法は採用し得ないか

9. フノリ，テングサ，ワカメ，アラメ，カジメの附着の良否と投石の石質との関係を示す具体例及び其の理由，又これ等の投石に際し投入すべき親草の必要量は坪当りどれだけか

10. ワカメ投石時期として游走子放出期と卵放出期との比較

11. イセエビ，アワビ，サザエの Ca 源としての石灰藻の必要量如何
12. イセエビ，アワビの増殖を目的とする投石の真の増殖効果とは何か
13. イセエビ，アワビについてその移動距離などから同一ストックの分布範囲はどのように考えたらよいか
14. 磯焼によるアワビの急減を防止する手段としてサザエの採捕を考えた例はないか，ありとすれば当該地のアワビ，サザエ漁獲量と浜相場の関係からどのような結果となつたか
15. トコブシの漁獲制限によりアワビ資源の減少を防止した具体例とその効果の経済的説明
16. 磯焼予察のインディケーターとなるものはないか
17. 海苔の白腐病の原因とその予防対策について
18. 海苔場に他の藻類が繁茂している場合，海苔の成育に及ぼす影響
19. アサリ稚貝の発生条件と移植用アサリの大きさ
20. ダルマアサリの生ずる由因
21. ノリの一次胞子の出現条件とその由来，コンコセリス以外の由因が想定されるか
22. ノリの個体の二次胞子放出期間
23. ノリの胞子の発芽条件，付着機構，仮根を出して固着するまでの機構

中国・四国支部例会　2月12日　於南海区水産研究所

1. 沃度—澱粉反応による煉製品の変敗度判定　日笠　七郎・浅川　末三（南海区水研）
2. マグロ・カジキ類の異常肉の研究（Ⅰ）．昭和28年夏季天洋丸母船に於ける調査結果　須田　明・浅川　末三（南海区水研）
3. マグロ・カジキ類の異常肉の研究（Ⅱ）．昭和28年天洋丸試料の化学分析結果　浅川　末三（南海区水研）
4. 海流とキハダの体長組成　藪田　洋一・行縄　茂理（南海区水研）
5. マグロ・カジキ類に見らたる魚体組成の隔年周期にいての考察　中村　広司（南海区水研）
6. 西南太平洋ののシイラ属の稚魚　矢部　博・黒肱　善雄（南海区水研）
7. 赤道水域で採集したカツオの後期仔魚　石山　礼蔵・岡田　啓介（水産講習所）
8. 大きな発電器官を有するカスベの新種に就て　石山　礼蔵（水産講習所）
9. アコヤガイ増殖に関する研究（Ⅲ）細菌によるアコヤガイの異常斃死に就て　小竹子之助（徳島県水試）
10. アコヤガイ増殖に関する研究（Ⅳ）アコヤガイの雌雄を外観より区別する一，二の試み　小竹子之助（徳島県水試）

○受　理　（〔　〕内は経由した編集顧問の名）

受理番号	期日	著者	表題	
535	1954～3～13	須藤俊造 梅林脩	アサクサノリの「アナクサレ病」新称について	〔川名〕
536	〃～〃～〃	須藤俊造 梅林脩	ノリのクサレに対する二三の薬剤の抑制効果	〔川名〕
537	〃～〃～15	松本重一郎 相良順一郎 新井とみ子	ひき肉の細かさの測定について——チョッパーの研究	〔右田〕
538	〃～〃～〃	高野秀明	Praeliminary report on the marine Diatoms from Hachijô Island, Japan	〔中井〕
539	〃～〃～〃	高野秀明	A simple method frequent sampling of plankton in deep layers.	〔中井〕
540	〃～〃～〃	高橋豊雄	水産皮革の理化学的研究－Ⅸ．サメ皮の膨潤について（其の1）	〔右田〕
541	〃～〃～〃	築瀬正明	水産動物のビタミンB_{12}について－Ⅸ．ヒトデのビタミンB_{12}について（その1）	〔東〕
		（以上印刷費負担，速報扱）		
466	〃～〃～22	小倉通男	中層曳網模型実験	〔田内〕
		（以上第 20 巻第5号昭昭 29 年9 月頃掲載予定）		

近畿支部第15回例会

期　日　昭和29年3月27日　　**会　場**　京都大学農学部水産学教室

講　演

1) 日向灘イワシ巾着網の環喰現象に関する模型実験的考察　　飯高勇之助（京大・農）
2) 海洋中における硝化作用について—I．海洋中における硝化細菌の分布につい　　門田　元・畑　幸彦・中根蓁秋（京大・農）
3) 海洋中における硝化作用について—II．海洋中におけるプランクトン体構成有機態窒素の硝化過程について　　門田　元・畑　幸彦・中根蓁秋（京大・農）
4) 海洋中における硝化作用について—III．海洋性硝化細菌によるアンモニウム態窒素の酸化過程に及ぼす各種環境要因の影響について　　門田　元・畑　幸彦・中根蓁秋（京大・農）
5) 細菌胞子の耐熱性に関する研究．*Bacillus mesentericus*，*Bacillus mycoides* の胞子に就いて　清水　亘・上野三郎（京大・農）
6) 沈子による二重潮の検出　　川上太左英・飯高勇之助（京大・農）
7) 日本から未記録の二三のツノザメ科魚類について　　三谷文夫（京大・農）
8) 魚肉の肉質による腐敗の変化　　清水　亘・日引重幸（京大・農）
9) エビ類の味について　　清水　亘・藤田真夫（京大・農）
10) イカ類の味について　　清水　亘・藤田真夫・遠藤金次（京大・農）
11) 簡単な翼網の曳航中の形状と張力分布　　川上太左英・磯打　登（京大・農）
12) 舞鶴湾内のプランクトンの季節的消長について　　米田勇一・吉田陽一（京大・農）
13) マイワシの摂餌機構並びに摂餌量からみた成長曲線について　　米田勇一・吉田陽一（京大・農）
14) かまぼこの足に及ぼす種々の因子について　　清水　亘・志水　寛・池内常郎（京大・農）

昭和二十九年四月二十日　印　刷
昭和二十九年四月二十五日　発　行
第十九巻　第十二号
本号定価220円
（送料別）

編集兼発行者　川　田　三　郎
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内

発　行　所　日本水産学会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振替口座　東京　59529番

印　刷　者　加　藤　松　次

印　刷　所　株式会社　東　海　書　房

発　売　所　株式会社　東　海　書　房
東京都中野区江古田3の1223
電話　中野（38）4101

海底写眞機

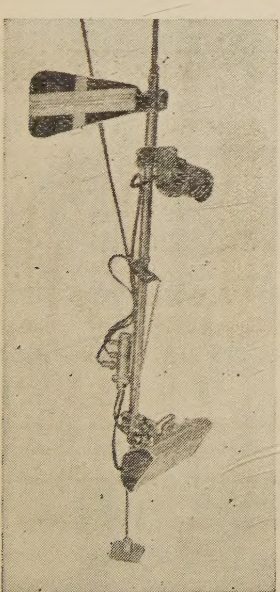
PAT. No. 190739

特　徴

海底写真機には

懸吊型と浮揚型とあり前者は舷側からワイヤーで吊下げて撮影し，撮影に必要な一切の操作は船上より遠隔操作で行う。後者は撮影を終ると自動的に浮上する構造のものである。前者の撮影深度は大体 200 m 以内で後者は 600 m 以内であるが特殊の目的には更に深度のものもある。いづれも連続撮影可能である。

（携帯至便）



（カタログ進呈）

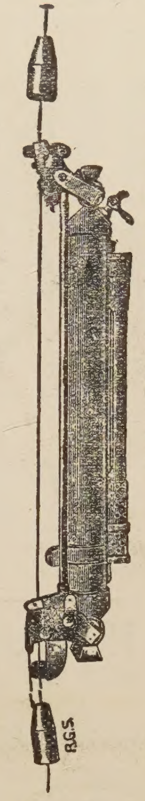
株式会社 **科學研究所**

東京都文京区駒込上富士前町 31 番地

TEL 大塚 (94) 1131—9

海洋観測　陸水學
水理生物　調査器械

ナンセン式顚倒採水器



顚倒寒暖計（防圧式）

◇中央氣象台檢定証付◇



→英國製品及獨逸製品と比較して同等以上の性能を有します（防圧式及被圧式の二種あり）

新野式ドレッチ（特許出願中）↓



ドレッチ

種　類	口径巾	高　サ	長　サ	附　属
大　型	60 cm	15 cm	90 cm	ロープなし
小　型	45 cm	12 cm	60 cm	

登録商標 R.G.S.

株式会社 **離合社**

本　社　東京都千代田区鍛冶町1-2 太洋ビル
電話 神田 (25) 0773・1513

工　場　東京都・浦和市